سلسلۂ نصابیات علمیہ جامعہ عثمانیہ

کیمیا

تیسرا حصہ

بربنائے کیمسٹری بیلی اینڈ باسر

انٹرمیڈیٹ کے لئے

مترجمہ

چودھری برکت علی صاحب بی ایس سی (علیگ)

اسسٹنٹ پروفیسر کیمیا عثمانیہ کالج

۱۳۴۱ھ م ۱۳۳۲ف م ۱۹۲۳ء

فہرست مضامین

انٹرمیڈیئیٹ کیمیا

تیسرا حصّہ

تیسرا حصّہ

چند دھاتوں، اور اُن کے مرکبوں کا مطالعہ

برق پاشیدگی

(+)

چوبیسویں فصل

دھاتیں اور ادھاتیں

۳۶۰۔ دھاتوں کے طبیعی خواص

تجربہ ۳۴۹۔ ـــــــ مختلف دھاتوں مثلاً لوہے، فولاد، سیسے، تانبے، چاندی، ایلومینیم (Aluminium)،

میگنیسیئم (Magnesium)، جست، قلعی اور پارے کا امتحان کرو۔ لیکن امتحان سے پہلے انہیں چاقو سے کھرچ لو۔ تاکہ تازہ سطح نگاہ کے سامنے آجائے۔ سونے کے ورق اور ڈچ[1] دھات وغیرہ کا بھی امتحان کرو۔ اسی طرح سوڈیئم، پوٹاسیئم اور کیلسیئم (Calcium) کا بھی امتحان کرو۔ لیکن اس بات کا خیال رہے کہ یہ تینوں دھاتیں کسی مرطوب چیز کو نہ چھونے پائیں۔ یہ تینوں دھاتیں بہت جلد آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتی ہیں۔ اس لئے ان کے متعلق خاص طور پر اس بات کا اہتمام ہونا چاہیئے کہ امتحان کے وقت چاقو سے کھرچ کر ان کی تازہ سطح کھول لی جائے۔ ان تمام دھاتوں کو ایک ایک کرکے آنکھ کے سامنے رکھو اور ان کے جسم میں سے پرلی طرف کی چیزوں کو دیکھنے کی کوشش کرو۔ دیکھو ان میں سے پرلی طرف کی چیز نظر نہیں آتی۔ یعنی یہ سب کی سب غیر شفّاف ہیں۔ سونے کے ورق کو اس مطلب کے لئے شیشہ کی دو تختیوں میں رکھ لینا چاہیئے۔

اب اس بات کو دیکھو کہ حرارت کے ساتھ یہ دھاتیں کس طرح سلوک کرتی ہیں۔ اس مطلب کے لئے ہر دھات کا ایک ایک ٹکڑا چمٹے سے پکڑو۔ پھر اس کا ایک سرا شعلہ میں رکھو اور دوسرے سرے کو انگلی سے چھو کر دیکھو۔ یہ ظاہر ہے کہ

---

[1] Dutch

سوڈیئم (Sodium) پوٹاسیئم (Potassium) اور کیلسیئم (Calcium) کا امتحان اِس طریقہ سے نہیں ہو سکتا۔

اِس کے بعد اِن دھاتوں کو ایک ایک کرکے برقی رَو کے رستے میں رکھو اور برقی گھنٹی بجانے کی کوشش کرو۔ اِس سے معلوم ہو جائیگا کہ برقی رَو کے ساتھ اِن کا کیا سلوک ہے۔

دیکھو دھاتیں پارے کے سِوا سب کی سب ٹھوس ہیں۔ اِن کی سطحیں چمکدار ہیں اور نور کو ایک خاص انداز سے منعکس کرتی ہیں۔ اِسی سے وہ چیز پیدا ہوتی ہے جسے ہم دھاتی رُوپ کہتے ہیں۔ دھاتوں میں سے نور کا پار گذر جانا ممکن نہیں۔ یعنی دھاتیں غیر شفّاف ہیں۔ اِن کے ایک حصّہ کو گرم کرو تو حرارت اِن کے تمام جسم میں پھیل جاتی ہے۔ یعنی دھاتیں حرارت کی مُوصِل ہیں۔ اِن میں سے برقی رَو بخوبی گزر جاتی ہے۔ یعنی دھاتیں برق کی مُوصِل ہیں۔

سونے کے ورق میں سے اُس کی باریکی کی وجہ سے نور کا کچھ حِصّہ پار نکل جاتا ہے۔ لیکن اِس پر بھی اِس کا دھاتی رُوپ برابر قائم رہتا ہے۔ حالانکہ ورق کی موٹائی $\frac{1}{250000}$ اِنچ سے بھی کم ہوتی ہے۔

دھاتوں میں اَور خواص بھی پائے جاتے ہیں جو صرف دھاتوں ہی سے مخصوص ہیں۔ لیکن جن چار خواص کا ہم نے ذکر کیا ہے یہ کم و بیش سب دھاتوں میں یکساں پائے جاتے ہیں۔ اور باقی خواص کے اعتبار سے دھاتوں میں بہت کچھ اختلاف

ہے۔ علاوہ بریں باقی خواص میں اِتنا استقلال بھی نہیں جتنا اِن چار میں ہے۔

دھاتوں کی ایک اہم خاصیت اُن کی سختی ہے۔ عام استعمال کی چیزوں میں فولاد سب سے زیادہ سخت ہے۔ جواہرات کی قسم سے بعض، مثلاً ہیرا، البتہ سختی میں اِس سے بڑھے ہوئے ہیں۔

دھاتوں کا، مقابلۃً بھاری یا کثیف ہونا، بھی ایک ایسی خاصیت ہے کہ جس کا خیال دھاتوں کے نام کے ساتھ ہی ذہن میں آ جاتا ہے۔ سیسا بہت کثیف ہے۔ چنانچہ وہ، اپنے مساوی الحجم پانی سے گیارہ گُنا بھاری ہے۔ اور پلاٹینم (Platinum) کا یہ حال ہے کہ وہ تمام معمولی دھاتوں میں سب سے زیادہ کثیف ہے۔ چنانچہ پانی کے مقابلہ میں اِس کی کثافتِ اضافی ۲۱،۴ ہے۔ دُوسری طرف ایلومینیئم (Aluminium) اور میگنیسیئم (Magnesium) کچھ بہت کثیف نہیں۔ چنانچہ ایلومینیئم کی کثافتِ اضافی ۲،۶ اور میگنیسیئم کی ۱،۷۵ ہے۔ اور سوڈیئم اور پوٹاسیئم کا یہ حال ہے کہ یہ دونوں پانی پر بخوبی تیر سکتی ہیں۔

دھاتوں کے اَور مفید خواص، اُن کا توَرّق، تمدّد، اور لوچ ہیں۔ توَرّق وہ خاصیت ہے جس کی وجہ سے دھات کو کُوٹ سکتے ہیں۔ اور وہ کُوٹنے سے، بغیر ٹوٹنے کے، پھیلتی جاتی ہے۔ تمدّد سے وہ خاصیت مُراد ہے جس کی

وجہ سے دھاتوں کو کھینچ کر تار بنا لیتے ہیں۔ اور لوچ وہ خاصیت ہے جس کے باعث اجسام کھینچنے سے ٹوٹ جانے کا مقابلہ کرتے ہیں۔ سونا سب سے زیادہ متورّق اور متمدّد دھات ہے چنانچہ سونے کی انگریزی اشرفی کو کوٹ کر یہاں تک پھیلا سکتے ہیں کہ وہ ۵۰۰ مربع فٹ کو ڈھک لیتی ہے۔ اور اُسے کھینچ کر یہاں تک بڑھا سکتے ہیں کہ ۱۰ میل لمبا باریک تار بن جاتا ہے۔

غرض دھات کی ہم اس طرح تعریف کر سکتے ہیں کہ وہ ایک غیر شفّاف اور چمکدار چیز ہے جو حرارت اور برق کو ایصال کرتی ہے اور اُس میں کسی حد تک سختی، تورّق، تمدّد، لوچ، اور مقابلۃً زیادہ کثیف ہونے کی خاصیتیں پائی جاتی ہیں۔ علاوہ بریں دھاتوں کا یہ خاصہ بھی عام ہے کہ وہ جب تک بہت بلند تپش پر نہ پہنچ جائیں انہیں طیران نہیں ہوتا۔

۳۶۱۔ ادھاتوں کے طبیعی خواص

پارے کے سوا دھاتیں تو سب کی سب ٹھوس ہیں۔ لیکن ادھاتوں کا یہ حال ہے کہ وہ تینوں حالتوں میں پائی جاتی ہیں۔ مثلاً آکسیجن اور کلورین (Chlorine) گیسیں ہیں۔ برومین (Bromine) مایع ہے۔ اور گندک اور کاربن ٹھوس ہیں۔ ادھاتوں کی کثافت عام طور پر کم ہوتی ہے اور وہ سب کی سب، حرارت اور برق کے لئے ناقص موصل

ہیں - ٹھوس کی حالت میں ادھاتیں پھوٹک ہیں - اور اگر اُن میں کچھ چمک پائی جاتی ہے تو وہ دھاتوں کی چمک سے بالکل مختلف ہوتی ہے - دھاتوں کی چمک کا یہ حال ہے کہ وہ صرف دھاتی رُوپ کے نام سے بیان کی جا سکتی ہے -

تجربہ ۳۵۰ ——— کوئلے اور سلائی گندک کا امتحان کرو - دیکھو یہ دونوں چیزیں ہلکی اور پھوٹک ہیں - علاوہ بریں اِن میں دھاتی رُوپ نہیں ہوتا - تجربہ ۳۴۹ کی طرح اِن چیزوں کے متعلق بھی اِس بات کا امتحان کرو کہ برق و حرارت کے ساتھ کیا سلوک کرتی ہیں -

گندک کے ناقص مُوصل ہونے کا ثبوت اِس طرح ہو سکتا ہے کہ اِس کا ایک ٹکڑا ہاتھ میں دبا کر پکڑو - ہاتھ کی گرمی پاکر وہ ٹوٹنے لگیگا - اور اِس سے ٹوٹنے کی آواز نکلیگی - یہ واقعہ گندک کے غیر مساوی پھیلاؤ کا نتیجہ ہے -

آئیوڈین (Iodine) اور گریفائیٹ (Graphite) کو بھی دیکھو - اور اِن کے رُوپ کا دھاتوں کے رُوپ سے مقابلہ کرو -

وہ ادھاتیں جو معمولی تپش پر گیس کی حالت میں نہیں ہوتیں اُن کا عام طور پر یہ حال ہے کہ مقابلۃً ادنیٰ درجہ کی تپش پر بخارات کی شکل میں آ جاتی ہیں -

۳۶۲ - دھاتوں اور ادھاتوں کے کیمیائی خواص ——— گزشتہ تقریروں میں جن طبیعی

خواص کا ذکر آیا ہے اُن سے دھاتوں اور ادھاتوں کی پوری پوری تحدید نہیں ہوتی۔ مثلاً کاربن (Carbon) جب ہیرے کی شکل میں ہوتا ہے تو اُس کی کثافتِ اضافی سوڈیم (Sodium) کے مقابلہ میں $3\frac{1}{2}$ گنا تک پہنچ جاتی ہے۔ اور گریفائیٹ (Graphite) کی شکل میں وہ، حرارت اور برق دونوں کے لئے عمدہ مُوصل ہے۔ اور اُس کا رُوپ بھی اِس قسم کا ہوتا ہے کہ اُس پر دھاتی رُوپ کا اشتباہ ہو سکتا ہے۔ پھر ایک اَور پہلو سے دیکھو تو کاربن، سلیکن (Silicon) اور بورون (Boron) کا یہ حال ہے کہ انہیں طیران کی حالت میں لانا دھاتوں سے بھی زیادہ مشکل ہے۔

کیمیائی خواص کو نگاہ میں رکھ کر ہم زیادہ وثوق سے ساتھ عناصر کی حد بندی کر سکتے ہیں۔ مثلاً دفعات ۱۰۷، ۱۰۶، ۱۱۰ میں تم دیکھ چکے ہو کہ دھاتوں سے اساسی آکسائیڈز (Oxides) بنتے ہیں۔ اور ادھاتیں تُرشئی آکسائیڈز یا تعدیلی آکسائیڈز بناتی ہیں۔ لیکن بعض دھاتوں کے، اُوپر کے درجہ کے آکسائیڈز (Oxides) پر پہنچ کر یہ امتیاز بھی قائم نہیں رہتا۔ مثلاً کرومیئم ٹرائی آکسائیڈ (CrO_3 (Chromium trioxide) اور مینگانیز ہپٹا آکسائیڈ (Mn_2O_7 (Manganese heptoxide) کا یہ حال ہے کہ وہ بالوضاحت تُرشئی ہیں۔ اور اساسوں کے ساتھ ترکیب کھا کر اِس طرح کے نمک بنا دیتے ہیں جو اپنی ذات میں بخوبی متمیّز اور قائم ہیں۔ مثال کے طور پر ہم

پوٹاسیئم کرومیٹ (Potassium Chromate) K_2CrO_4 اور
پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) $KMnO_4$
کو پیش کر سکتے ہیں۔ پھر ایلومینیئم آکسائیڈ (Aluminium oxide)
Al_2O_3 اور سٹینک آکسائیڈ (Stannic oxide) SnO_2
وغیرہ پر غور کرو۔ یہ آکسائیڈز (Oxides) ترشوں کے
ساتھ اساسوں کی طرح تعامل کرتے ہیں۔ اور جب طاقتور
اساسوں کے مقابل آتے ہیں تو یہ کمزور اساسیں ترشئی
آکسائیڈ بن جاتی ہیں۔ مثلاً پوٹاسیئم ہائیڈر آکسائیڈ
(Potassium hydroxide) کے ساتھ جب ان کا تعامل
ہوتا ہے تو پوٹاسیئم ایلومینیٹ (Potassium aluminate) اور
پوٹاسیئم سٹینیٹ (Potassium stannate) بن جاتے ہیں۔
(دیکھو دفعہ ۱۰۸)۔

ترشوں کے ساتھ دھاتوں اور ادھاتوں کے سلوک
کی نوعیت بھی ایک ایسی کیمیائی خاصیت ہے جو ان کے
لئے مابہ الامتیاز بن سکتی ہے۔ عام طور پر دھاتوں کا یہ حال
ہے کہ جب کسی دھات پر کوئی ترشہ عمل کرتا ہے تو اُس
دھات کا نمک بنتا ہے اور ہائیڈروجن یا کوئی اور گیس
پیدا ہوتی ہے۔ ادھاتوں کی حالت اس کے برعکس ہے۔ ان
پر اول تو ترشے عمل ہی نہیں کرتے اور اگر کرتے ہیں تو نمک
کی بجائے ادھاتی آکسائیڈ بنتا ہے یا ترشہ پیدا
ہوتا ہے (دیکھو دفعہ ۲۱۸ و ۲۵۴).. لیکن یہ امتیاز بھی

امتیاز فیصل نہیں۔ قلعی یقیناً دھات ہے اور جیسا کہ تم دفعہ ۲۲۴ میں دیکھ چکے ہو جب اس پر نائیٹرک (Nitric) ترشہ عمل کرتا ہے تو نمک کی بجائے قلعی کا آکسائیڈ بنتا ہے۔

چند عناصر اس قسم کے بھی ہیں کہ انہیں وثوق کے ساتھ نہ دھاتوں میں شامل کیا جا سکتا ہے نہ ادھاتوں میں۔ مثلاً آرسینک (Arsenic) اور اینٹیمنی (Antimony) طبعی خواص کے اعتبار سے دھاتوں کے مشابہ ہیں۔ چنانچہ ان میں دھاتی رُوپ پایا جاتا ہے اور برق و حرارت کے لئے عمدہ موصل ہیں۔ لیکن کیمیائی خواص کے اعتبار سے وہ ادھاتوں کے مشابہ ہیں۔ چنانچہ وہ ترشی آکسائیڈز (Oxides) بناتے ہیں اور ہلکائے معدنی ترشوں میں حل نہیں ہوتے۔ اس قسم کے عناصر کو ہم دھتونت کہتے ہیں۔

پھر ہائیڈروجن ایک اور عنصر ہے جسے وثوق کے ساتھ نہ دھات کہہ سکتے ہیں نہ ادھات۔ اس کے طبعی خواص اور بعض کیمیائی خواص نگاہ میں ہوں تو یہ عنصر ادھاتی عناصر میں شامل ہو جاتا ہے۔ اور چونکہ دھاتیں دُوسری دھاتوں کو نمکوں سے ہٹا کر ان کی جگہ خود لے لیتی ہیں اور ترشوں کی ہائیڈروجن کے ساتھ بھی اسی طرح سلوک کرتی ہیں اس لئے ہم کہہ سکتے ہیں کہ اس اعتبار سے ہائیڈروجن بھی دھاتی عنصر

ہے۔

اِن تقریروں سے تم نے سمجھ لیا ہوگا کہ دھاتوں اور ادھاتوں کا امتیاز صرف ہماری سہولت کے لئے ہے۔ ورنہ اِن دونوں گروہوں کا یہ حال ہے کہ اِن کے درمیان کوئی حدِّ فاصل نہیں اور دونوں بالتدریج ایک دُوسرے کی سرزمین میں آجاتے ہیں۔ چنانچہ ایک ہی عنصر کو اُس کے بعض خواص کے اعتبار سے ہم دھات کہہ سکتے ہیں اور بعض کے اعتبار سے ادھات۔

چوبیسویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ عناصر کو کونسے دو گروہوں میں تقسیم کیا گیا ہے؟ دونوں گروہوں کے اپنے اپنے امتیازی خواص بیان کرو۔

۲۔ دھتونت سے کیا مراد ہے؟ اپنے جواب کو مثالوں سے واضح کرو۔

۳۔ تم سے اگر یہ پُوچھا جائے کہ فلاں چیز دھات ہے یا ادھات تو تم اِس سوال کا جواب دینے کے لئے تحقیقات کا کیا طریقہ اختیار کروگے؟

۴۔ ہم کوئلے کو ادھات، جست کو دھات، اور آرسینک (Arsenic) کو دھتونت کہتے ہیں۔ اِن عناصر کے طبیعی اور کیمیائی خواص سے بحث کرکے یہ بات ثابت کرو کہ یہ تقسیم صحیح ہے۔

پچیسویں فصل

سوڈیئم اور اُس کے مرکب

SODIUM

۳۶۳۔ سوڈیئم کے خواص ـــــــ

تجربہ ۳۵۱ ـــــــ سوڈیئم کی ڈلی سے چھوٹا سا ٹکڑا کاٹ لو۔ اور اِس تازہ کٹے ہوئے ٹکڑے کی تازہ سطح کا معائنہ کرو۔ پھر اِس ٹکڑے کو خمانے کی کوشش کرو۔ اِس کے بعد ہتوڑے سے کوٹو۔ اور دیکھو کیا ہوتا ہے۔

سوڈیئم ایک نرم اور متورّق دھات ہے جو تازہ کٹی ہوئی ہو تو اُس میں چاندی کی سی دمک پائی جاتی ہے۔ لیکن معمولی تپش پر بھی وہ ذرا سی دیر میں آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتا ہے۔ اِس لئے اُس کی سطح کی دمک بہت جلد جاتی رہتی ہے۔

اِس کی کثافتِ اضافی بہت کم اور اِس کا نقطۂ اماعت بہت پست ہے - چنانچہ پانی سے کسی قدر ہلکا ہے- ۹۵،۶°ھ پر پگھل جاتا ہے - اور یہ تپش پانی کے نقطۂ جوش سے ذرا پست ہے -

سوڈیئم (Sodium) معمولی تپش پر پانی کو تحلیل کر دیتا ہے جس سے ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے اور کاوی سوڈا بنتا ہے (دیکھو تجربہ ۳۸) - سوڈیئم کو ہوا میں گرم کیا جائے تو وہ جلنے لگتا ہے - اور چمکدار زرد شعلہ دیتا ہے- جلنے کے دَوران میں اِس سے دو آکسائیڈز (Oxides) یعنی سوڈیئم مانآکسائیڈ (Sodium monoxide) Na_2O اور سوڈیئم پرآکسائیڈ (Sodium peroxide) Na_2O_2 کا آمیزہ بنتا ہے (دیکھو تجربہ ۱۱۱) -

۳۶۴- سوڈیئم کی تیاری

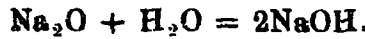
سوڈیئم پگھلتے ہوئے کاوی سوڈے کی برق پاشیدگی سے تیار کیا جاتا ہے - برق پاشیدگی کے دَوران میں سوڈیئم اور ہائیڈروجن زیر برقیرہ پر آزاد ہوتے ہیں - اور آکسیجن زبر برقیرہ پر- پگھلتا ہوًا سوڈیئم برق پاشیدہ کی سطح پر جمع ہوتا جاتا ہے- اور گیسیں باہر نکل جاتی ہیں - یہ نہایت ضروری ہے کہ پگھلتے ہوئے سوڈیئم کو ہوا نہ لگنے پائے - ہوا لگنے سے وہ جل اُٹھتا ہے - اِس لئے برق پاشیدگی کے دَوران میں اِسے ہوا سے بچانے کے لئے مناسب انتظام کرنا پڑتا ہے-

کیمیائی تغیر ذیل کی مساوات سے تعبیر کیا جا سکتا ہے :-

$$2NaOH = 2Na + H_2 + O_2.$$

۳۶۵- سوڈیئم مانا آکسائیڈ

سوڈیئم کو ہوا میں یا آکسیجن میں جلانے سے جو چیزیں پیدا ہوتی ہیں اُن میں ایک یہ بھی ہے۔ خلوص کی حالت میں اس کا رنگ مٹیالا سا ہوتا ہے۔ حرارت کھا کر جب ہلکے سے سُرخ رنگ کا انگارا بن جاتا ہے تو پگھلنے لگتا ہے۔ پانی سے بہت جلد ترکیب کھاتا ہے اور سوڈیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Sodium hydroxide) بنا دیتا ہے۔

$$Na_2O + H_2O = 2NaOH.$$

۳۶۶- سوڈیئم پر آکسائیڈ

یہ مرکب بڑے پیمانہ پر تیار کرنا ہو تو اِس مطلب کے لئے سوڈیئم کو ایسی ہوا میں گرم کیا جاتا ہے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور رطوبت کی آمیزش سے پاک ہوتی ہے۔ سوڈیئم مانا آکسائیڈ (Sodium monoxide) کی طرح یہ مرکب بھی ایک ٹھوس چیز ہے۔ عام طور پر اس کا رنگ ہلکا سا زرد ہوتا ہے۔ لیکن یہ زردی کی جھلک اُس کے ذاتی رنگ کی جھلک نہیں۔ یہ لوثوں کی موجودگی کا نتیجہ ہے۔ ورنہ خلوص کی حالت میں اُس کا رنگ سفید ہوتا ہے۔ یہ مرکب ایک تیز آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل ہے۔ اِس لئے اُن معدنیات

(مثلاً کروم آئیرن سٹون (Chrome iron stone) کی کیمیائی تشریح میں استعمال کیا جاتا ہے جن پر اور کوئی کیمیائی حربہ اثر نہیں کرتا۔

یہ مرکب ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کے ساتھ تعامل کرتا ہے اور ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) بنا دیتا ہے۔ اِس طرح جو مائع تیار ہوتا ہے اُسے رنگ کٹ سوڈا کہتے ہیں۔ یہ مائع بڑے پیمانہ پر تیار کیا جاتا ہے۔ اور تنکوں کا رنگ کاٹنے کے لئے کام آتا ہے۔

تجربہ ۳۵۲ ——— تھوڑا سا سوڈیم پر آکسائیڈ (Sodium peroxide) لے کر اُس کا امتحان کرو۔ اِس کا کچھ حصّہ تھوڑے سے ہلکائے ہوئے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ میں ڈالو۔ اور تجربہ ۱۵۷ کے قاعدے سے ثابت کرو کہ مائع میں ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) ہے۔

۳۶۷- کاوی سوڈے یعنی سوڈیم ہائیڈر آکسائیڈ کی تیاری

——— کاوی سوڈا تیار کرنے کا ایک قاعدہ تجربہ ۲۸۵ میں بیان ہو چکا ہے۔ یعنی سوڈیم کو پانی میں حل ہو جانے دو۔ اور محلول کو تبخیر کر لو۔ اب یہاں ہم اِس کی تیاری کا ایک اور قاعدہ درج کرتے ہیں۔

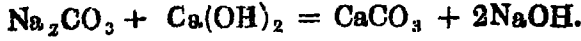
تجربہ ۳۵۳ ——— ۳۰ گرام سوڈیم کاربونیٹ

(Sodium carbonate) لے کر چھوٹی سی لوہے کی دیگچی میں رکھو۔ اور اُس میں ۳۰۰ مکعب سمر پانی اور ۱۰ گرام بُجھا ہُوا چُونا ڈال دو۔ پھر دیگچی کو آگ پر رکھ کر مایع کو کچھ دیر تک کھولاتے رہو۔ اور اِس بات کا خیال رکھو کہ پانی کی مقدار کم نہ ہونے پائے۔ تھوڑی سی دیر کے بعد دیگچی سے ذرا ذرا سا مایع لے کر تقطیر کرو اور اُس میں ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) تُرشہ ڈال کر دیکھتے جاؤ۔ جب مایع کا یہ حال ہو جائے کہ اُس کے مقطّر میں ہائیڈرو کلورک تُرشہ ڈالنے سے اُبال پیدا نہ ہو تو حرارت بند کر دو۔ اور مایع کو تقطیر کر لو۔ پھر اِس مقطّر میں سے آدھے کو تبخیر کے عمل سے خشک کر دو۔ اور اُس کا دُوسرا آدھا حصہ رکھا رہنے دو۔

تبخیر کے بعد جو ٹھوس حاصل ہو اُس کا' اور اُس محلول کا جو تم نے تبخیر سے بچا لیا تھا' تجربہ ۱۰۵ کے قاعدہ سے امتحان کرو۔ تقطیر کے بعد جو ثُفل رہ گیا تھا اُس کا کاربونیٹس (Carbonates) کے طور پر امتحان کرو۔

تم دیکھو گے کہ سفید ٹھوس جو تبخیر کے بعد حاصل ہوتا ہے اُس میں کاوی سوڈے کے تمام خواص پائے جاتے ہیں۔ اور تقطیر کے بعد جو ثُفل رہ جاتا ہے وہ کاربونیٹ (Carbonate) ہے۔ یہ کاربونیٹ' بلاشبہ کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium carbonate) ہونا چاہیئے۔ کیونکہ وہ' سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium carbonate) پر بُجھے ہوئے چُونے کے عمل کرنے

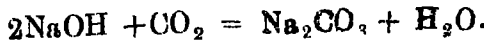
سے پیدا ہوا ہے۔ تغیر کی تعبیر حسب ذیل ہے :-

$$Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 + 2NaOH.$$

اِس تعامل سے بڑے پیمانہ پر کاوی سوڈا تیار کرنے میں کام لیا جاتا ہے۔

معمولی نمک کے آبی محلول کی برق پاشیدگی سے بھی کاوی سوڈے کی بڑی بڑی مقداریں حاصل کی جاتی ہیں۔ برق پاشیدگی کے دَوران میں جو سوڈیَم آزاد ہوتا ہے اُسے پانی پر عمل کرنے کا موقع دیا جاتا ہے۔ اور اِس طرح کاوی سوڈا بن جاتا ہے۔

۳۶۸- کاوی سوڈے کے خواص

کاوی سوڈا ایک سفید نمگیر ٹھوس ہے جو پانی میں بہت قابلِ حل ہے۔ اور پانی میں حل ہو کر ایک طاقتور قلوی محلول بنا دیتا ہے۔ یہ مرکب خواہ ٹھوس کی حالت میں ہو خواہ محلول کی حالت میں، دونوں صورتوں میں بہت جلد ہوا سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) جذب کر لیتا ہے اور سوڈیَم کاربونیٹ (Sodium carbonate) میں تبدیل ہو جاتا ہے :-

$$2NaOH + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O.$$

تجربہ ۳۵۴ ——— صابن کی تیاری۔

تھوڑی سی سخت چربی کو کاوی سوڈے کے کمزور محلول کے ساتھ ملا کر یہاں تک جوش دو کہ چربی بیشتر حل ہو جائے۔ پھر صاف مائع کو نتھار لو اور اُس میں نمک ملاؤ۔ نمک کے

پڑنے سے مائع کے اندر گالے سے بن کر سطح پر آ جائینگے۔ اِن گالوں میں سے چند ایک کو تقطیر کے عمل سے، جُدا کرلو اور پانی میں ملاکر جوش دو۔ جوش کھانے پر وہ پانی میں حل ہو جائینگے۔ محلول کو چھُو کر دیکھو تو لامسہ کو اُس میں صابن کا سا انداز محسوس ہوگا۔ اب معمولی زرد صابن کا آبی محلول تیار کرو۔ اور یہ بات دکھاؤ کہ اِس میں بھی نمک ڈالنے سے ویسے ہی گالے بن جاتے ہیں۔ پھر یہ بات بھی ثابت کرو کہ یہ بھی پانی میں دوبارہ حل ہیں۔

اِس سے ظاہر ہے کہ چربی کو جب کاوی سوڈے کے ساتھ پانی میں ملاکر جوش دیا جاتا ہے تو وہ صابن بن کر حل ہو جاتی ہے۔ سخت چربی کی بجائے ہم اور طرح کی چربیاں بھی استعمال کر سکتے ہیں۔ اور اگر چربی کی بجائے زیتون کا تیل، یا السی کا تیل، یا کوئی اور نباتی تیل، استعمال کریں تو بھی کچھ حرج نہیں۔ ہر حال میں چربی اور تیل، کاوی سوڈے کے ساتھ تعامل کرکے پانی میں حل ہو جاتے ہیں اور صابن بنا دیتے ہیں۔

کاوی سوڈا ایک اہم تجارتی چیز ہے۔ صابن کی تیاری میں بہت وسیع پیمانہ پر استعمال ہوتا ہے۔ کاغذ کی صنعت اور تیلوں کے صاف کرنے میں بھی بہت کام آتا ہے۔

۳۶۹ - سوڈیئم کلورائیڈ (معمولی نمک) کا وقوع

تخلیص اور استعمال

سوڈیم کے مرکبات میں معمولی نمک سب سے زیادہ عام اور کثیر الوقوع ہے۔ روئے زمین کے کئی مقامات پر کانوں سے برآمد ہوتا ہے۔ ہمارے ملک میں لاہوری نمک کے نام سے جو نمک بازاروں میں بکتا ہے وہ کانوں ہی کی پیدائش ہے۔ اور پنجاب کے ضلع جہلم میں کھیوڑے کی کانوں سے نکالا جاتا ہے۔ یہ کانیں بہت مدت سے کام دے رہی ہیں اور ابھی تک ان کے نمک کا ذخیرہ ختم نہیں ہوا۔ سمندر کے پانی میں بھی اس کی بہت سی مقدار گھلی ہوئی ہے۔ بعض مقامات پر نمکین چشمے بھی ہیں جن کی نمکینی اسی مرکب کی موجودگی کا نتیجہ ہے۔

بعض مقامات پر نمک کانوں سے براہِ راست ٹھوس کی حالت میں نکالا جاتا ہے۔ چنانچہ کھیوڑے کی کانوں کا یہی حال ہے۔ لیکن عام طور پر اس کے نکالنے کا قاعدہ یہ ہے کہ پہلے اسے پانی میں حل کر لیتے ہیں اور پھر نمکین پانی کو باہر لاکر اس سے تبخیر کے عمل سے نمک نکال لیتے ہیں۔

نمک سمندر کے پانی سے بھی حاصل ہوتا ہے۔ خصوصاً جن مقامات پر دھوپ تیز ہوتی ہے وہاں سمندر کے پانی سے بڑی مقدار میں نکالا جاتا ہے۔ سمندر کے پانی کو کنارے پر بنائے ہوئے نمکساروں میں لے آتے ہیں اور وہاں

تبخیر کے لئے کھلا چھوڑ دیتے ہیں - لیکن اِس طرح جو نمک حاصل ہوتا ہے وہ خالص نہیں ہوتا - کیونکہ سمندر کے پانی میں ہر طرح کے نمک گھلے ہوئے ہیں -

معمولی نمک کھانے میں بہت استعمال ہوتا ہے - اور مٹی کے برتنوں کو روغن کرنے میں بھی کام آتا ہے - سوڈیم کے دوسرے مرکبات کا ماخذ بھی یہی ہے - مثلاً کپڑے دھونے کا سوڈا' کاوی سوڈا' اور سوڈیم کاربونیٹ' وغیرہ اِسی سے بنائے جاتے ہیں - اور دھاتی سوڈیم بھی اِسی سے نکالا جاتا ہے - اِس مرکب کے استعمال اور اِس کی کھپت کا اندازہ تم اِس بات سے کر سکتے ہو کہ صرف ایک ملک انگلستان میں سالانہ ۲۰ لاکھ ٹن نمک پیدا ہوتا ہے -

۳۷۰ - خالص سوڈیم کلورائیڈ کی تیاری ---

خالص سوڈیم کلورائیڈ (Sodium Chloride) NaCl' خالص ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کے ساتھ خالص کاوی سوڈے یا خالص سوڈیم کاربونیٹ کی تعدیل کرنے سے تیار ہوسکتا ہے - ذیل میں ہم معمولی نمک سے خالص سوڈیم کلورائیڈ تیار کرنے کا ایک آسان قاعدہ بتاتے ہیں -

تجربہ ۳۵۵ ——— معمولی نمک کا ٹھنڈا سیر شدہ محلول تیار کرو - اور اُس میں تجربہ ۱۶۵ کے قاعدہ سے تیار کئے ہوئے ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کی رَو گزارو - ذرا سی دیر میں سوڈیم کلورائیڈ کی قلمیں

بننے لگینگی۔ جب قلموں کی کافی مقدار تیار ہو جائے تو تقطیر کے عمل سے انہیں جدا کر لو۔ اور تھوڑے سے طاقتور ہائیڈروکلورک ترشہ سے دھو لینے کے بعد ہوا میں رکھ کر یا نرم نرم آنچ دے کر خشک کر لو۔

یہ قاعدہ اس بات پر مبنی ہے کہ سوڈیئم کلورائیڈ، طاقتور ہائیڈروکلورک ترشہ میں ناقابلِ حل ہے۔ اس لئے جب محلول میں ہائیڈروجن کلورائیڈ کی کافی مقدار داخل ہو جاتی ہے تو سوڈیئم کلورائیڈ، محلول سے نکل جاتا ہے۔ اور لوث محلول میں رہ جاتے ہیں۔

۳۷۱۔ سوڈیئم کلورائیڈ کے خواص

معمولی حالت میں سوڈیئم کلورائیڈ ایک سفید رنگ مرکب ہے جو چھوٹی چھوٹی قلموں پر مشتمل ہوتا ہے۔ لیکن جب اس کی قلمیں بڑی بڑی ہوتی ہیں تو بے رنگ اور مکعبوں کی شکل پر ہوتی ہیں جن میں شیشہ کی سی چمک پائی جاتی ہے۔ اسی بناء پر اس شکل کا نمک شیشہ نمک کے نام سے مشہور ہے۔

تجربہ ۳۵۶ — تھوڑا سا کھانے کا معمولی نمک اور تھوڑا سا خالص نمک جو تم نے تجربہ ۳۵۵ میں تیار کیا ہے ہوا میں کھلا چھوڑ دو۔ اگر ہوا مرطوب ہے تو معمولی نمک گیلا ہو جائیگا اور خالص نمک اپنی اصلی حالت پر رہیگا۔

اِس سے ظاہر ہے کہ خالص سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) نمگیر نہیں اور کھانے کا معمولی نمک نمگیر ہے۔ معمولی نمک کے نمگیر ہونے کی وجہ یہ ہے کہ اِس میں ذرا سی مقدار میگنیسیئم کلورائیڈ (Magnesium Chloride) کی بھی ہے۔ اور یہ نمک حد درجہ کا نمگیر نمک ہے۔

تجربہ ۳۵۷ — تھوڑے سے سوڈیئم کلورائیڈ کو امتحانی نلی میں ڈال کر گرم کرو۔ دیکھو اِس کی قلمیں چٹختی ہیں اور پگھلتی نہیں۔ اب اِس نمک کو پلاٹینم (Platinum) کے تار پر لے کر بنسنی شعلہ میں گرم کرو۔ دیکھو اِس سے شعلہ کا رنگ گہرا زرد ہوگیا۔

سوڈیئم کلورائیڈ صرف اُس وقت پگھلتا ہے جب بہت بلند تپش پر پہنچ جاتا ہے۔ اور اگر اِس سے بھی بلند تپش پر پہنچا دیا جائے تو وہ ترکیب میں کسی قسم کا تغیر پیدا ہونے کے بغیر بخارات کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ اِس نمک سے بنسنی شعلہ میں جو گہرا زرد رنگ آ جاتا ہے وہ سوڈیئم کے تمام نمکوں سے مخصوص ہے۔

تجربہ ۳۵۸ — پہلے معمولی تپش پر اور پھر ۱۰۰ درجہ مئی کی تپش پر دیکھو کہ پانی میں سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کی قابلیتِ حل کیا ہے (دیکھو تجربہ ۲۸)۔ تم دیکھو گے کہ اِس بلند تپش پر سوڈیئم کلورائیڈ کی قابلیتِ حل کچھ ہی زیادہ ہے۔ حالانکہ عام طور پر نمکوں کا

خاصہ یہ ہے کہ تپش کی ترقی کے ساتھ ساتھ اُن کی قابلیتِ حل جلد جلد بڑھتی جاتی ہے۔ اس بنا پر سوڈیئم کلورائیڈ کی قابلیتِ حل کے انداز کو باقی نمکوں کی قابلیتِ حل سے مستثنیٰ سمجھنا چاہیئے۔

۲۷۴۔ سوڈیئم سلفیٹ کی تیاری

تجربہ ۱۰۸ میں ہم نے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ سے کاوی سوڈے کی تعدیل کر کے سوڈیئم سلفیٹ (Sodium sulphate) Na_2SO_4 تیار کیا تھا۔ اب آؤ اِس نمک کی تیاری کے ایک اور قاعدہ سے بحث کریں۔

تجربہ ۳۵۹ ـــــ ایک تبخیری برتن اور اُس کے ساتھ ایک شیشہ کے ڈھکنے کو تول کر اُس میں ۶ گرام سوڈیئم کلورائیڈ ڈالو۔ پھر چھوٹے سے گلاس میں ۵ گرام مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ تول کر احتیاط کے ساتھ اِس سوڈیئم کلورائیڈ میں ملاؤ اور برتن کو ڈھک دو۔ ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کو خارج ہو جانے دو۔ پھر احتیاط کے ساتھ گرم کرو اور اِس کے بعد برتن کو ٹھنڈا کر کے تول لو۔ اِس کے بعد برتن کو پہلے احتیاط کے ساتھ گرم کرو۔ پھر آنچ کو زیادہ تیز کر دو۔ اور دیکھو کیا ہوتا ہے۔ جب دُخان کا نکلنا بند ہو جائے تو برتن کو ٹھنڈا کر کے پھر تول لو۔ اِس دو مرتبہ کے تولنے میں جو وزن کے نقصان معلوم ہوں اُن کا آپس میں مقابلہ کرنے سے تمہیں معلوم

ہوگا کہ وہ دونوں باہم مساوی ہیں۔ برتن میں جو ٹھوس باقی رہ گیا ہے اُس کو بھی غور سے دیکھ لو۔

اِس تجربہ سے ظاہر ہے کہ سوڈیئم کلورائیڈ اور سلفیورک ترشہ کا تعامل دو درجوں میں ہوتا ہے اور دونوں درجوں میں ہائیڈروجن کلورائیڈ کی مساوی مقداریں پیدا ہوتی ہیں۔ تعامل کا پہلا درجہ معمولی تپش پر ہوتا ہے۔ اور دوسرا درجہ گرم کرنے پر۔ تحقیقات سے ثابت ہے کہ پہلے درجہ میں مساواتِ ذیل کے رُو سے سوڈیئم ہائیڈروجن سلفیٹ ($NaHSO_4$ (Sodium hydrogen sulphate)) بنتا ہے:—

$$NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HCl.$$

پھر گرم کرنے پر جب تپش بلند ہوتی ہے تو ترشئی سلفیٹ (Sulphate) سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کے ایک اَور سالمہ کے ساتھ تعامل کرتا ہے اور طبعی سوڈیئم سلفیٹ (Na_2SO_4 (Sodium sulphate)) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اور اِس کے ساتھ ہی ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogenchloride) کا دوسرا سالمہ بنتا ہے:—

$$NaCl + NaHSO_4 = Na_2SO_4 + HCl.$$

اِس تجربہ میں جو ہم نے قاعدہ بیان کیا ہے اِس قاعدہ سے سوڈیئم سلفیٹ (Sodium sulphate) کی بہت بڑی بڑی مقداریں تیار کی جاتی ہیں۔

تجربہ ۳۶۰ —— گزشتہ تجربہ میں

جو سوڈیئم سلفیٹ حاصل ہوا ہے اُسے پانی میں حل کرو اور اِس کے بعد یہاں تک تبخیر کرو کہ محلول میں قلمیں بننے لگیں - جب یہ موقع آ جائے تو محلول کو ٹھنڈا ہونے دو - پھر کچھ دیر کے بعد قلموں کو جمع کرو اور تقطیری کاغذ پر رکھ کر سکھا لو - دیکھو قلمیں شفاف ہیں اور اِن میں شیشہ کی سی چمک پائی جاتی ہے - اِن میں سے چند قلموں کو خشک امتحانی نلی میں رکھ کر گرم کرو - دیکھو وہ پہلے پگھلتی ہیں - پھر اُن سے پانی نکلتا ہے جو نلی کے پہلوؤں پر جمع ہوتا جاتا ہے - اور آخر کار نلی میں ایک سفید رنگ کا ثُفل باقی رہ جاتا ہے - اب چند قلمیں اَور لے کر ہوا میں کچھ دیر تک کھُلی چھوڑ دو - دیکھو اُن کی سطح سفوف نما ہوتی جاتی ہے -

یہ قلمیں جو تم نے تیار کی ہیں آبیدہ سوڈیئم سلفیٹ (Sodium sulphate) $Na_2SO_4, 10H_2O$ پر مشتمل ہیں - یہ قلمیں عام طور پر گلابر نمک کے نام سے مشہور ہیں - جب انہیں گرم کیا جاتا ہے تو وہ اپنا قلماؤ کا پانی چھوڑ دیتی ہیں - اور نابیدہ سوڈیئم سلفیٹ (Sodium sulphate Na_2SO_4) باقی رہ جاتا ہے - ہوا میں کھُلا چھوڑ دینے سے بھی یہ قلمیں قلماؤ کا پانی کھو دیتی ہیں - یعنی وہ شگفتہ ہو جاتی ہیں - شگفتگی کے بعد جو سفید سفوف بنتا ہے وہ بھی یہی نابیدہ نمک ہوتا ہے -

نابیدہ سوڈیئم سلفیٹ سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium carbonate) کی صنعت میں بہت کام آتا ہے اور شیشہ

بنانے میں بھی استعمال ہوتا ہے۔ کاربونیٹ کی شکل میں اسے دوائے ملین کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

۳۷۴۔ سوڈیم کاربونیٹ کے خواص

تجربہ ۲۹۷ میں ہم نے یہ دیکھا کہ کاوی سوڈے کے کھولتے ہوئے محلول میں کاربن ڈائی آکسائیڈ گزار کر تیار کیا تھا۔ اس نمک کی جو قلمیں بنتی ہیں اُن کی ترکیب کو ہم ضابطہ $Na_2CO_3 . 10H_2O$ سے تعبیر کر سکتے ہیں - یہ مرکب عام طور پر صرف سوڈے یا کپڑے دھونے کے سوڈے کے نام سے ہی مشہور ہے۔

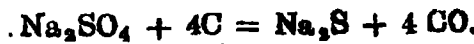
تجربہ ۳۶۱ ——— سوڈے کی کچھ قلمیں لے کر پانی میں حل کرو۔ دیکھو وہ بہت قابلِ حل ہیں۔ سُرخ لِٹمس کاغذ سے اس محلول کا امتحان کرو۔ دیکھو محلول قلوی ہے۔ اب محلول کو مرتکز کرو اور ۳۰° م سے نیچے کی تپش پر چھوڑ دو کہ اُس میں قلمیں بن جائیں۔ پھر اِن قلموں کا معائنہ کرو۔ دیکھو یہ قلمیں بڑی بڑی اور شفاف ہیں اور اِن میں شیشہ کی سی چمک پائی جاتی ہے۔ انہیں کچھ دیر تک ہوا میں کھلا چھوڑ دو۔ اِن سے پانی بالتدریج خارج ہوتا جائیگا اور اِن کے اُوپر غیر شفاف سفید سفوف بن جائیگا۔ اِس سفوف کی ترکیب $Na_2CO_3 . H_2O$ ہے۔

۳۷۵۔ سوڈیم کاربونیٹ کی تیاری سوڈیم کلورائیڈ

سے ———

تجربہ ۳۶۲ ——— گلابر نمک کو پیالی میں رکھ کر یہاں تک گرم کرو کہ اُس سے قلماؤ کا تمام پانی چھوٹ جائے۔ پھر اِس عمل سے جو نابیدہ سوڈیم سلفیٹ (Sodium Sulphate) تیار ہو اُس میں پسا ہوا کوئلہ ملاؤ اور کٹھالی میں ڈال کر گرم کرو۔ اِس کے بعد جب وہ ٹھنڈا ہو جائے تو اُسے پانی میں حل کر کے تقطیر کرلو۔ پھر مقطر میں تھوڑا سا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ ملاؤ اور اُبال کے ساتھ نکلتی ہوئی گیس پر غور کرو۔ دیکھو اِس گیس کی بُو کیسی ہے۔ لیڈ اَیسیٹیٹ (Lead acetate) کے محلول سے بھیگا ہؤا کاغذ اِس گیس میں رکھو اور دیکھو کیا ہوتا ہے۔

اِس تجربہ سے ظاہر ہے کہ سوڈیم سلفیٹ پر گرم کئے ہوئے کوئلے کے عمل کرنے سے ایک ایسی چیز پیدا ہوتی ہے جو پانی میں حل ہو جاتی ہے۔ اور جب اُس پر ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ عمل کرتا ہے تو اُس سے سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) نکلتی ہے۔ پھر ضرور ہے کہ یہ چیز سوڈیم سافائیڈ (Sodium Sulphide) Na_2S ہو۔ اِس کی پیدائش کی تعبیر حسب ذیل ہے:-

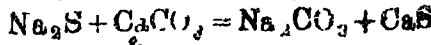
$$Na_2SO_4 + 4C = Na_2S + 4\,CO.$$

(اِس تعامل میں جو کاربن مانآکسائیڈ (Carbon monoxide)

پیدا ہوتا ہے وہ جب ہوا میں آتا ہے تو جل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

تجربہ ۳۶۲ ——— ۴۰ گرام خشک سوڈیئم سلفیٹ، ۵ گرام پسا ہؤا کوئلہ اور ۱۰ گرام کھریا لے کر ان کا آمیزہ تیار کرو۔ پھر اس آمیزہ کو کٹھالی میں رکھو اور کٹھالی کو ڈھک کر تقریباً ۱۰ دقیقوں تک دھونکنی کے شعلہ پر گرم کرو۔ جب گیس کا نکلنا بند ہو جائے تو پگھلے ہوئے مادّہ کو لوہے کے برتن میں ڈالو۔ اور جمنے دو۔ پھر اس کے بعد اسے پانی میں ڈالو۔ جب اس کی ڈلیاں غائب ہو جائیں تو مایع کو تقطیر کرلو اور تبخیر کے عمل سے کسی قدر مرتکز کر لینے کے بعد ٹھنڈا ہونے دو۔ تھوڑی سی دیر کے بعد قلمیں بننے لگینگی۔ تجربہ ۲۹۷ و ۳۶۱ کے قاعدوں سے ان قلموں کا امتحان کرو۔ علاوہ بریں تقطیری کاغذ پر جو ثفل رہ جائے اس پر ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ ڈال کر دیکھو کہ کیا ہوتا ہے۔

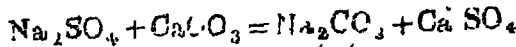
یہ قلمیں (ناخالص) سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium Carbonate) کی قلمیں ہیں۔ اس تجربہ میں جو تغیر واقع ہوئے ہیں وہ یہ ہیں کہ پہلے گرم کئے ہوئے کوئلے نے سوڈیئم سلفیٹ (Sodium sulphate) کو سوڈیئم سلفائیڈ (Sodium Sulphide) میں تحلیل کر دیا ہے۔ پھر اس کے بعد سوڈیئم سلفائیڈ اور کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium carbonate)

کے باہمی تعامل سے سوڈیئم کاربونیٹ اور کیلسیئم سلفائیڈ بن گئے ہیں:-

$$Na_2S + CaCO_3 = Na_2CO_3 + CaS$$

کیلسیئم سلفائیڈ، ناقابلِ حل ثُفل میں رہ گیا ہے - یہی وجہ ہے کہ اس ثُفل پر جب ہم نے ترشہ ڈالا تھا تو اس سے سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) گیس نکلی تھی -

یہ قاعدہ جس سے ہم نے بحث کی ہے ایک نہایت اہم قاعدہ ہے - چنانچہ وسیع پیمانہ پر سوڈیئم کاربونیٹ تیار کرنے کا ایک قاعدہ یہ بھی ہے - یہ قاعدہ اپنے صاحبِ انکشاف کے نام پر قاعدۂ لی بیلانک کے نام سے مشہور ہے -

اس مقام پر تم یہ سوال کرسکتے ہو کہ اس قاعدہ میں کوئلہ استعمال کرنے کی کیا ضرورت ہے - کیا سوڈیئم سلفیٹ (Sodium sulphate) اور کھریا میں براہِ راست تعامل کا امکان نہیں ؟ اس سوال کا جواب یہ ہے کہ ان دو چیزوں کے تعامل سے بھی کچھ نہ کچھ سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium carbonate) بن سکتا ہے :-

$$Na_2SO_4 + CaCO_3 = Na_2CO_3 + CaSO_4$$

لیکن اس صورت میں اگر کھریا بہت افراط کے ساتھ استعمال

؎ Le Blanc

نہ کی جائے تو تعامل بہت نامکمل رہتا ہے۔ علاوہ بریں ایک اور خرابی بھی ہے جو کوئلے کے استعمال سے رفع ہو جاتی ہے۔ یعنی کیلسیئم سلفیٹ کی بہ نسبت کیلسیئم کاربونیٹ کی قابلیتِ حل بہت کم ہے۔ اِس لئے ضروری ہے کہ پانی میں ڈالنے پر تعامل بیشتر متعاکس ہو جائے۔

۳۷۵- سوڈیئم کاربونیٹ کے استعمال — شیشہ، صابن، اور سوڈیئم نمکے اور مرکبات، کی صنعت میں سوڈیئم کاربونیٹ کی بہت بڑی بڑی مقداریں استعمال ہوتی ہیں۔ چکنائی پر یہ مرکب ایک خاص عمل کرتا ہے اور اِس لئے دھونے کے کاموں میں بھی بہت استعمال ہوتا ہے۔

تجربہ ۳۶۳ — دو بوتلیں لے کر اُن میں تھوڑا تھوڑا پانی ڈالو اور پانی میں زیتون کے تیل کے چند قطرے ملاؤ۔ پھر ایک بوتل میں تھوڑا سا سوڈیئم کاربونیٹ ڈال کر دونوں بوتلوں کو خوب ہلاؤ۔ جس پانی میں سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium carbonate) ملا ہوا ہے اُس میں ملائی کی سی شکل پیدا ہو جائیگی اور یہ پانی دوسری بوتل کے پانی کی بہ نسبت زیادہ دیر میں صاف ہوگا۔

اِس سے ظاہر ہے کہ سوڈا، تیلوں اور چربیوں کو چھوٹے چھوٹے ذرّوں میں تقسیم کر کے ایملشن (Emulsion) بنا دیتا ہے اور اِس طرح دھونے کے

کاموں میں پانی کا معاون بن جاتا ہے۔

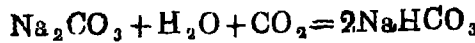
سوڈے سے پانی کا بھاری پن دُور کرنے میں جو کام لیا جاتا ہے اُس کی تفصیل دفعہ ۱۴۴ میں گزر چکی ہے۔

۳۷۶ - سوڈیئم ہائیڈروجن کاربونیٹ ———

سوڈیئم ہائیڈروجن کاربونیٹ (Sodium hydrogen carbonate) $NaHCO_3$ کو تُرشئی سوڈیئم کاربونیٹ بھی کہتے ہیں۔ کاوی سوڈے سے اِس نمک کے تیار کرنے کا قاعدہ ہم تجربہ ۲۹۵ میں بیان کر چکے ہیں۔ طبعی کاربونیٹ (Carbonate) سے بھی یہ نمک بآسانی تیار ہو سکتا ہے۔

تجربہ ۳۶۵ ——— سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium carbonate) کا سیر شدہ محلول تیار کرو۔ پھر اس محلول میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) گزارو۔ محلول میں جو سفوف سا بن جائے اُسے جمع کر لو اور تقطیری کاغذ پر رکھ کر خشک کرو۔ پھر عدسہ سے اِس کا امتحان کرو۔ اور یہ بھی دیکھو کہ تُرشے اِس پر کیا عمل کرتے ہیں۔

طبعی سوڈیئم کاربونیٹ سے تُرشئی کاربونیٹ کی پیدائش کو ہم ذیل کی مساوات سے تعبیر کر سکتے ہیں :—

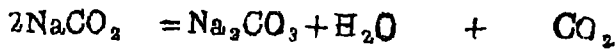
$$Na_2CO_3 + H_2O + CO_2 = 2NaHCO_3$$

تُرشئی سوڈیئم کاربونیٹ ایک سفید قلمدار سفوف ہے جو پانی میں صرف اعتدال کی حد تک حل ہوتا ہے۔ اِس کے محلول میں خفیف سے قلوی خواص پائے جاتے ہیں۔

تجربہ ۳۶۶ء ——— تجربہ ۳۶۴ کی طرح معمولی تپش پر طبعی سوڈیئم کاربونیٹ اور تُرشئی سوڈیئم کاربونیٹ کی قابلیتِ حل کا اندازہ کرو۔ تم دیکھو گے کہ طبعی کاربونیٹ مقابلتہً بہت زیادہ قابلِ حل ہے۔

دیکھو دونوں نمکوں کے محلول سُرخ لِتمسی کاغذ پر کیا اثر کرتے ہیں۔ دونوں کے اثروں کا مقابلہ کرنے سے معلوم ہوگا کہ طبعی کاربونیٹ سے جو نیلا رنگ پیدا ہوتا ہے وہ تُرشئی کاربونیٹ سے پیدا شدہ رنگ کی بہ نسبت بہت زیادہ گہرا ہے۔

تُرشئی کاربونیٹ گرم کرنے پر تحلیل ہوکر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور پانی کے بخارات دیتا ہے۔ اور آخر میں جیسا کہ تم تجربہ ۲۹۸ میں دیکھ چکے ہو طبعی نمک کا ثفل باقی رہ جاتا ہے۔

$$2NaCO_2 = Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

$$2 \times (23+1+12+3 \times 16) \qquad 2+16 \qquad 12+2 \times 16$$

یعنی ۱۶۸ یعنی ۱۸ یعنی ۴۴

ذیل کے قاعدہ سے ہم اِس تحلیل کی کمی تحقیقات کر سکتے ہیں۔ اور بتا سکتے ہیں کہ یہ تحلیل مساوات بالا کے عین مطابق ہے۔

تجربہ ۳۶۷ء ——— تولی ہوئی کُٹھالی میں تقریباً ۲ گرام تُرشئی سوڈیئم کاربونیٹ تول کر یہاں تک

گرم کرو کہ سُرخ ہو جائے ۔ پھر دیکھو کتنا وزن فی صدی کم ہوا ہے ۔

تجربہ ۳۶۸ ——— ایک امتحانی نلی کے منہ میں کاگ لگا کر اُس پر شکل ۱۰۸ کی طرح کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) کی نلی لگاؤ ۔ اور اس مرتب شدہ آلہ کو تول لو ۔ پھر اس میں ۲ گرام کے قریب بُرشتی سوڈیئم کاربونیٹ ڈال کر دوبارہ تولو ۔ اس کے بعد نلی کو یہاں تک گرم کرو کہ وزن مستقل ہو جائے ۔ پھر وزن کا ' فی صدی نقصان ' معلوم کرو ۔ یہ نقصان صرف کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کے نکل جانے کا نتیجہ ہوگا ۔

تجربہ ۳۶۷ میں جو وزن میں کمی ہوئی تھی وہ پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ دونوں کے اخراج کا نتیجہ تھی ۔ اس لئے مساواتِ بالا کے رُو سے یہ کمی $\frac{44+18}{168} \times 100$ یا ۳۷ فی صدی ہونی چاہیئے ۔ اور تجربہ ۳۶۸ میں جو کمی ہوئی ہے وہ صرف کاربن ڈائی آکسائیڈ کے اخراج کا نتیجہ ہے کیونکہ پانی کیلسیئم کلورائیڈ میں اٹک کر رہ جاتا ہے ۔ اس لئے مساواتِ بالا کے رُو سے یہاں وزن کی کمی $\frac{44}{168} \times 100$

شکل ۱۰۸

یا ۳۶ فی صدی ہونی چاہیئے۔ دیکھو تمہارے تجربوں کے نتائج کس حد تک اِن نظری نتائج کے مطابق ہیں۔

ترشئی سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium carbonate) ڈبل روٹی بنانے میں بہت استعمال ہوتا ہے۔ حرارت کھا کر جب یہ مرکب تحلیل ہوتا ہے تو اِس سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) نکلتا ہے جس کے زور سے روٹی پھول جاتی ہے۔

ترشئی سوڈیئم کاربونیٹ آب جوش کی تیاری میں بھی بہت کام آتا ہے۔ اِس مطلب کے لئے خشک ترشئی سوڈیئم کاربونیٹ، ٹاٹری کے ساتھ ملا دیتے ہیں۔ پھر جب اِس آمیزہ میں پانی ملاتے ہیں تو اِن دونوں چیزوں میں تعامل ہوتا ہے۔ اور تعامل کے دَوران میں کاربن ڈائی آکسائیڈ نکلتا ہے۔ جو اُبال پیدا کر دیتا ہے۔

۳۷۷- سوڈیئم نائٹریٹ کی تیاری اور خاصیتیں

یہ نمک چلی[1]، پیرو[2] اور بولیویا[3] کے اضلاع میں جہاں بارش تقریباً مفقود ہے بہت عام پایا جاتا ہے۔

---

[1] Chili

[2] Peru

[3] Bolivia

تجربہ ۳۶۹ ———— کاوی پوٹاش کی جگہ کاوی سوڈا لے کر تجربہ ۱۰۷ کے قاعدہ سے تھوڑا سا سوڈیئم نائیٹریٹ (Sodium nitrate) $NaNO_3$ تیار کرو۔ پھر اِس کی قلموں کو دیکھو اور معمولی بازاری شورہ سے اِن کا مقابلہ کرو۔ یہ بھی دیکھ لو کہ پانی میں اِس کی قابلیتِ حل کا کیا حال ہے۔

تھوڑی سی خشک قلمیں گھڑی کے شیشہ میں لے کر تول لو۔ پھر اُنہیں کچھ دیر تک ہوا میں کھلا چھوڑ دو۔ دیکھو اُن کی صورت میں کوئی تغیر پیدا ہوتا ہے یا نہیں۔ اب اُنہیں دوبارہ تولو۔

سوڈیئم نائیٹریٹ (Sodium nitrate) پانی میں بہت قابلِ حل ہے۔ اپنے آبی محلول سے یہ نمک شفّاف قلموں کی شکل میں جدا ہوتا ہے۔ اِس کی قلموں میں قلماؤ کا پانی نہیں ہوتا۔

سوڈیئم نائیٹریٹ (Sodium nitrate) نمگیر نمک ہے۔ اِس بناء پر بارود بنانے کے لئے شورہ اِس کے مقابلہ میں قابلِ ترجیح ہے۔

دفعہ ۲۳۲ میں ہم بتا چکے ہیں کہ سوڈیئم نائیٹریٹ پر حرارت کیا عمل کرتی ہے۔ باقی نائیٹریٹس (Nitrates) کی طرح یہ نمک بھی ایک طاقتور آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل ہے۔ اِس مرکب کی یہ خاصیت ذیل کے تجربوں سے

بخوبی واضح ہو سکتی ہے۔

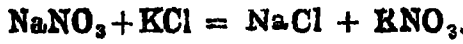
تجربہ نمبر ۳۷۰ ——— امتحانی نلی میں چند گرام سوڈیم نائیٹریٹ لے کر یہاں تک گرم کرو کہ پگھلنے لگے۔ پھر اس میں خشک کوئلے کے دو تین ٹکڑے ڈالو۔ کوئلہ پگھلے ہوئے نمک میں جاکر بھڑک اٹھیگا اور تندی کے ساتھ جلنے لگیگا۔ سوڈیم نائیٹریٹ کوئلے کو آکسیڈائیز (Oxidise) کرکے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بنا دیتا ہے۔

تجربہ نمبر ۳۷۱ ——— پھر وہی تجربہ کرو اور کوئلہ کی بجائے نلی میں سیسے کے ٹکڑے ڈالو۔ پگھلے ہوئے نائیٹریٹ میں جاکر سیسا آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جائیگا۔ تعامل کی تعبیر حسب ذیل ہے :—

$$Pb + NaNO_3 = PbO + NaNO_2$$

سوڈیم نائیٹریٹ کھاد کے طور پر بہت استعمال ہوتا ہے اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ نائیٹرک (Nitric) ترشہ اور پوٹاسیم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) کی صنعت میں بھی کام آتا ہے۔ پوٹاسیم نائیٹریٹ تیار کرنے کے لئے سوڈیم نائیٹریٹ اور پوٹاسیم کلورائیڈ کے طاقتور محلولوں کو ملا کر جوش دیتے ہیں۔ اس طرح دوہلی تحلیل وقوع میں آتی ہے۔ اور سوڈیم کلورائیڈ چونکہ پانی کے نقطۂ جوش پر بہت کم

قابلِ حل ہے اس لئے وہ جدا ہو جاتا ہے۔ پھر اسے مائع سے الگ کر لیتے ہیں اور اس کے بعد مائع کو گرم کرنے پر پوٹاسیئم نائیٹریٹ کی قلمیں بن جاتی ہیں:-

$$NaNO_3 + KCl = NaCl + KNO_3.$$

پچیسویں فصل کے متعلق سوالات

۱- دھاتی سوڈیئم کے موٹے موٹے خواص کی توضیح کے لئے تم کون کون سے تجربے کروگے؟

۲- سوڈیئم پر آکسائیڈ (Sodium peroxide) کس طرح تیار کیا جاتا ہے؟ اس پر ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کیا عمل کرتا ہے؟

۳- تمہیں تھوڑا سا معمولی سوڈا دے دیا جائے تو اس سے تم خالص کاوی سوڈا کس طرح تیار کروگے؟ کاوی سوڈے کی شکل وصورت اور اس کی مخصوص خاصیتیں بیان کرو۔

۴- سمندری نمک سے تم خالص سوڈیئم کلورائیڈ کس طرح تیار کروگے؟

۵- کھانے کے معمولی نمک کی موٹی موٹی خاصیتوں کی توضیح کے لئے تم کون کون سے تجربے کروگے؟

۶۔ تمہیں اگر ذیل کی چیزیں دے دی جائیں تو اِن سے تم خالص سوڈے کی قلمیں کس طرح تیار کروگے؟ اِس تیاری کے دَوران میں جو تغیر ظہور میں آتے ہیں اُنہیں مساواتوں سے تعبیر کرتے جاؤ:—

(ا) معمولی نمک
(ب) کوئلہ
(ج) کھریا
(د) سلفیورک (Sluphuric) تُرشہ

۷۔ اِس بات کو تم کس طرح ثابت کروگے کہ معمولی نمک سوڈیَم اور کلورین کا مرکب ہے؟

۸۔ طبعی سوڈیَم کاربونیٹ (Sodium Carbonate) سے تُرشئی کاربونیٹ کس طرح تیار کروگے؟ اِن دونوں کی خاصیتوں کا مقابلہ کرو۔ یہ مرکب کہاں کہاں استعمال ہوتے ہیں۔

۹۔ سوڈیَم سلفیٹ (Sodium sulphate) سے سوڈیَم نائیٹریٹ (Sodium nitrate) تیار کرنے کے لئے تم کیا تدبیر اختیار کروگے؟

۱۰۔ سوڈیَم نائیٹریٹ کے تیز آکسیڈائیزنگ (Oxidising) خواص کی توضیح کے لئے تجربے بیان کرو۔

۱۱۔ سوڈیَم نائیٹریٹ سے پوٹاسیَم نائیٹریٹ تیار کرنے کا کیا طریقہ ہے؟ اِن دونوں نمکوں کے خواص کا مقابلہ کرو۔

چھبیسویں فصل

کیلسیئم اور اُس کے مرکب

CALCIUM

۳۷۸- کیلسیئم کے خواص

تجربہ ۳۷۲ ——— کیلسیئم (Calcium) کا ایک ٹکڑا لے کر اُسے چاقو سے چھیلو۔ اور اُس کی تازہ سطح کا معائنہ کرو۔ پھر اِس ٹکڑے کو رات بھر ہوا میں کُھلا چھوڑ دو اور صبح کو اُس کی حالت دیکھو۔ کیلسیئم کے ذرا ذرا سے چند ٹکڑوں کو کٹھالی کے ڈھکنے میں رکھ کر کچھ دیر تک گرم کرو اور دیکھو اِس میں کیا تغیر ہوتا ہے۔

کیلسیئم (Calcium) ایک چمکدار سفید متورّق دھاتی عنصر ہے جو سیسے سے کسی قدر سخت ہے اور مشکل سے کٹتا ہے۔ خشک ہوا میں اِس کی چمک قائم رہتی ہے۔ لیکن اگر ہوا مرطوب ہو تو وہ بہت جلد ہوا کی آکسیجن سے

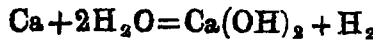
ترکیب کہا جاتا ہے اور اُس کی سطح پر اُنجھے چُونے CaO کی تہ بن جاتی ہے۔ کیلسیئم کو جب ہوا میں رکھ کر گرم کیا جاتا ہے تو اِس کا آکسیڈیشن (Oxidation) زیادہ سُرعت کے ساتھ حادث ہوتا ہے۔ اور اگر حرارت کافی تیز ہو تو کیلسیئم جلنے لگتا ہے اور جلتے وقت چمکدار شُعلہ دیتا ہے۔

تجربہ ۴۷۳ ــــــ کیلسیئم کے چند چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کو ایک ایک کر کے امتحانی نلی کے اندر پانی میں ڈالو۔ دیکھو کیلسیئم جلد جلد حل ہوتا جاتا ہے اور اُبال کے ساتھ حل ہوتا ہے۔ علاوہ بریں کیلسیئم پانی میں تیرتا ہے حالانکہ پانی سے بھاری ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ تعامل کے وقت جو گیس کے بُلبلے اُٹھتے ہیں وہ اِسے اُٹھائے رکھتے ہیں۔ یہ بات بھی نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ تیرتے ہوئے کیلسیئم سے پانی میں دُودیا رنگ کی دھار گرتی ہوئی نظر آتی ہے۔ ابتداء میں جب دھات حل ہو جاتی ہے تو نلی کو ہلانے سے یہ دُودیاپن غائب ہو جاتا ہے۔ لیکن جب پانی میں اَور کیلسیئم پڑتا ہے تو پھر یہ دُودیاپن قائم رہتا ہے اور ایک سفید رنگ ٹھوس، مایع کی تہ میں جمع ہوتا جاتا ہے۔

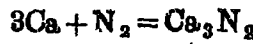
کیلسیئم اور پانی کے تعامل سے جو گیس پیدا ہوتی ہے اُس کی تشخیص کے لئے کیلسیئم کے ذرا ذرا سے چند ٹکڑے پانی میں ڈالو۔ اور اُوپر سے اُنہیں چھوٹے سے

قیف سے ڈھک دو۔ اِس بات کا خیال رکھو کہ قیف کی نلی کلیتہً پانی میں ڈوبی رہے۔ اور نلی کے مُنہ پر پانی کی بھری ہوئی امتحانی نلی اُلٹ کر رکھو۔ جب امتحانی نلی میں گیس کا جمع ہونا ختم ہو جائے تو امتحانی نلی کا مُنہ انگوٹھے سے بند کر لو اور اُس کو سیدھا کر کے اُس کے اندر جو گیس ہے اُسے شعلہ دکھاؤ۔ دیکھو کیا ہوتا ہے۔ پھر گیس کی ماہیت پر استدلال کرو اور نلی کے اندر جو مایع ہے اُس کا سُرخ لتمسی کاغذ سے امتحان کرو۔ دیکھو مایع قلوی ہے۔

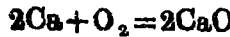
اِس تجربہ سے ظاہر ہے کہ کیلسیئم (Calcium) معمولی تپش پر بھی پانی کو فوراً تحلیل کر دیتا ہے اور تحلیل کے وقت ہائیڈروجن پیدا ہوتی ہے اور ایک سفید رنگ ٹھوس بنتا ہے جو ابتداء میں تو پانی میں حل ہوتا جاتا ہے لیکن جب اُس کی کافی مقدار بن جاتی ہے تو وہ سفید رسوب کی شکل میں جمع ہوتا جاتا ہے۔ یہ سفید رنگ ٹھوس کیلسیئم ہائیڈر آکسائیڈ ($Ca(OH)_2$ (Calcium hydroxide ہے جو پانی میں کسی حد تک حل ہو جاتا ہے اور حل ہو کر قلوی محلول بناتا ہے۔ تغیر کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:—

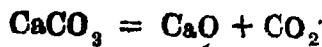
$$Ca+2H_2O=Ca(OH)_2+H_2$$

کیلسیئم کو نائیٹروجن میں رکھ کر اگر اِس حد تک گرم کیا جائے کہ وہ مدّھم سُرخ ہو جائے تو یہ دونوں چیزیں اِتنی تیزی کے ساتھ ترکیب کھاتی ہیں کہ کیلسیئم

تاباں ہو جاتا ہے - اِس ترکیب کا حاصل کیلسیئم نائیٹرائیڈ (Calcium nitride Ca_3N_2) ہوتا ہے جو ایک سیاہی مائل زرد قلمدار مرکب ہے :-

$$3Ca + N_2 = Ca_3N_2$$

۳۷۹- کیلسیئم آکسائیڈ یا اُنجھا چُونا، CaO

——— اُوپر کی تقریر میں تم نے دیکھ لیا ہے کہ معمولی تپش پر بھی کیلسیئم ہوا کی آکسیجن کے ساتھ بہت جلد ترکیب کھا جاتا ہے اور اگر گرم کردیا جائے تو تعامل زیادہ تیز ہو جاتا ہے - دونوں صورتوں میں اِس تعامل کا نتیجہ کیلسیئم آکسائیڈ (Calcium oxide) یعنی اُنجھا چُونا ہے:-

$$2Ca + O_2 = 2CaO$$

تم یہ بھی پڑھ چکے ہو کہ کھریا، یا چُونے کے پتھر، یا کسی اور شکل کے کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium Carbonate) کو جب کھُلی ہوا میں گرم کرتے ہیں تو اُس سے کاربن ڈائی آکسائیڈ نکلتا ہے اور اُنجھا چُونا باقی رہ جاتا ہے - اِس تغیر کی تعبیر حسب ذیل ہے :-

$$CaCO_3 = CaO + CO_2$$

اَنجھے چُونے کی تیاری ——— چُونا وسیع پیمانہ پر، کھریا یا چُونے کے پتھر کو جلا کر، بنایا جاتا ہے - کھریا یا چُونے کے پتھر کو بھٹّی میں رکھ کر یہاں تک گرم کرتے ہیں کہ وہ سُرخ ہو کر چمکنے لگتا ہے - اِس مطلب

کے لئے بھٹّی اِس طرح بنائی جاتی ہے کہ اُس میں کافی ہوا آتی جاتی رہے تا کہ آزاد شدہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کو دھکیل کر بھٹّی سے باہر نکال دے۔ بھٹّی میں ایندھن اِس قسم کا استعمال ہونا چاہیئے کہ جلنے کے بعد اُس سے بہت کم راکھ پیدا ہو۔ لکڑی یا معدنی کوئلے سے بخوبی کام چل سکتا ہے۔ علاوہ بریں یہ بھی ضروری ہے کہ ایندھن بہت خشک نہ ہو۔ معمولی خشک ایندھن کے جلنے سے جو بھاپ پیدا ہوتی ہے وہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کو بھٹّی سے خارج کرنے میں بہت مدد دیتی ہے۔

چُونا بنانے کے لئے دو طرح کی بھٹّیاں استعمال ہوتی ہیں۔ ایک پُرانی بیضوی شکل کی بھٹّی ہے جس کے پیندے پر انگیٹھی بنی ہوتی ہے۔ انگیٹھی کے اُوپر چُونے کے پتھر کے بڑے بڑے ٹکڑے قوس کی شکل میں ترتیب دے کر رکھ دیئے جاتے ہیں۔ پھر اُن کے اُوپر چھوٹے چھوٹے ٹکڑے رکھ کر بھٹّی کو بھر دیتے ہیں پتھروں کی قوس کے نیچے آگ جلاتے ہیں اور تین شب و روز جلاتے رہتے ہیں۔ اِس اثناء میں تمام چُونے کے پتھر اَنبجھے چُونے میں بدل جاتے ہیں۔ پھر اِس کے بعد وہ نیچے کی طرف سے نکال لئے جاتے ہیں۔ یہ ظاہر ہے کہ چُونا بنانے کا یہ قاعدہ متسلسل نہیں۔ اِس میں جب پتھر جل چکتے ہیں تو چُونا نکالنے کے لئے بھٹّی

کو روک دینا پڑتا ہے۔ یہ نقص نئے انداز کی بھٹی میں دفع کر دیا گیا ہے۔

نئی وضع کی بھٹی ڈول کی شکل پر بنائی جاتی ہے۔ اِس میں یکے بعد دیگرے ایندھن اور چُونے کے پتھر کی تہیں جماتے جاتے ہیں۔ اور چُونے کے پتھر اور ایندھن کو تقریباً ۴:۱ کے تناسب میں رکھتے ہیں۔ پیندے کے قریب بھٹی میں ہوا کی آمد و رفت اور آمد و رفت کی تنظیم کے لئے انتظام کر دیا جاتا ہے۔ جُوں جُوں پتھر جلتے جاتے ہیں نیچے سے چُونا نکالتے جاتے ہیں اور اُوپر سے اور پتھر اور ایندھن داخل کرتے جاتے ہیں۔

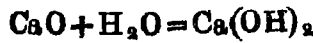
اِس طرح کے تیار کئے ہوئے چُونے میں وہ تمام لوث پائے جاتے ہیں جو کھریا یا چُونے کے پتھر میں موجود ہوتے ہیں۔ علاوہ بریں اِس میں ایندھن کی راکھ بھی مِل جاتی ہے۔ جب خالص چُونا درکار ہوتا ہے تو وہ خالص سنگ مرمر یا کیلسائیٹ (Calcite) یا آئیسلینڈ سپار (Iceland spar) کو پلاٹینم (Platinum) کے پیالوں میں رکھ کر جلانے سے تیار کیا جاتا ہے۔ یہ پیالے گرم کرنے کے وقت مناسب بھٹی میں رکھ دیئے جاتے ہیں۔ اور بھٹی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کو دھکیل کر خارج کر دینے کے لئے ہوا کی آمد و رفت کیا [illegible]

کر دیا جاتا ہے -

۳۸۰ - اَنبجھے چُونے اور بُجھے ہوئے چُونے کے خواص اور استعمال

خالص اَنبجھا چُونا بہت سفید اور بہت ناقابلِ گداخت نقلی چیز ہے - جب گرم کر کے بلند تپش پر پہنچا دیا جاتا ہے تو وہ تاباں ہو جاتا ہے - اور چمکدار سفید روشنی دیتا ہے - اِسے قندیلِ مناظر میں استعمال کرتے ہیں اور اِس مطلب کے لئے دبائے ہوئے چُونے کے اُستوانہ کو آکسی ہائیڈروجن (Oxyhydrogen) مشعلہ میں رکھ کر گرم کرتے ہیں - برقی بھٹّی کی تپش پر چُونا پگھل بھی جاتا ہے -

اَنبجھا چُونا پانی کے ساتھ بہت جلد ترکیب کھا جاتا ہے اور مساواتِ ذیل کے رُو سے کیلسیئم ہائیڈر آکسائیڈ Ca(OH)₂ (Calcium hydroxide) بنا دیتا ہے :-

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

اَنبجھے چُونے کے پانی کے ساتھ تعامل کروانے کے فعل کو چُونے کا بُجھانا کہتے ہیں - اور اِس کا ہائیڈر آکسائیڈ (Hydroxide) عام طور پر بُجھے ہوئے چُونے کے نام سے مشہور ہے -

بُجھا ہُوا چُونا سفید سُفوف ہے جو پانی میں صرف ذرا سا حل ہوتا ہے اور حل ہو کر قلوی محلول بناتا ہے - اِس محلول کو چُونے کا پانی کہتے ہیں - چُونے کے پانی

میں جب ناحل شدہ چُونا معلّق ہوتا ہے تو یہ دُودیا چونا کہلاتا ہے۔

تجربہ ۳۷۴ ——— ہاون میں پانی ڈال کر اُس میں تھوڑا سا چُونا ڈالو اور چُونے کو پیس کر گاڑھی سی لئی کی شکل بنا لو۔ پھر اُسے ہوا میں رکھا رہنے دو۔ وہ بالتدریج سوکھتا، سکڑتا، اور سخت ہوتا جائیگا۔ اب اِسے ترشہ میں ڈالو۔ دیکھو مائع میں اُبال پیدا ہوتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ نکلتا ہے۔

یہ خواص جن سے ہم نے اِس تجربہ میں بحث کی ہے، اِن سے گچ اور سیمنٹ بنانے میں فائدہ اُٹھایا جاتا ہے۔ گچ بنانے کا طریقہ یہ ہے کہ بجھے ہوئے چُونے کو پانی میں ڈال کر لئی سی بنا لیتے ہیں۔ پھر اُس میں وزناً سہ چند موٹی ریت ملاتے ہیں۔ ریت کا فائدہ یہ ہے کہ اِس کی وجہ سے یہ مادہ سُوکھنے پر سکڑنے اور پھٹنے نہیں پاتا۔ گچ کے سخت ہو جانے کے وجوہ حسبِ ذیل ہیں :-

(ا) پانی خارج ہو جاتا ہے۔

(ب) کرۂ ہوائی کے کاربن ڈائی آکسائیڈ کے عمل سے چُونا، کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium Carbonate) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

(ج) بُجھے ہوئے چُونے اور ریت میں کیمیائی

تعامل ہوتا ہے اور آبیدہ کیاسیئم سلیکیٹ (Calcium silicate) بن جاتا ہے۔ لیکن یہ وجہ کچھ زیادہ اہم نہیں۔

چُونے کے پتھر میں کوٹوں کی اچھی خاصی مقدار ہوتی ہے اِس لئے چُونے کے خواص کوٹوں کی نوعیت کے ساتھ ساتھ بدلتے جاتے ہیں۔ مثلاً اگر کوٹ میگنیسیئم کاربونیٹ (Magnesium Carbonate) ہو تو اِس صورت میں جو چُونا بنتا ہے اُس میں میگنیسیہ (Magnesia) ہوتا ہے۔ اِس لئے یہ چُونا بُجھنے میں سُست ہوتا ہے۔ اور بُجھتے وقت تپش میں بھی مقابلۃً بہت کم ترقی ہوتی ہے۔ اِس قسم کے چُونے کو ناقص چُونا کہتے ہیں۔ اگر کوٹ اُس مٹی پر مشتمل ہو جسے چینی کہتے ہیں تو چُونا پانی کے اندر جاکر مضبوط اور سخت ہو جاتا ہے۔ اِس چُونے کو آبی گچ کہتے ہیں۔ وسیع پیمانہ پر آبی گچ تیار کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ پہلے چُونے کے پتھر اور چینی مٹی کو کُوٹ کر اچھی طرح مِلا لیتے ہیں۔ پھر اس کو بھٹّیوں میں رکھ کر جلا لیتے ہیں۔

کاوی سوڈے کی، رنگ کٹ سفوف کی، اور امونیا (Ammonia) کی تیاری میں بھی چُونا بہت استعمال ہوتا ہے۔ اور معدنی کوئلے کی گیس اور بعض اور چیزوں کے [illegible]ف کرنے میں بھی کام آتا ہے۔ علاوہ بریں زراعتی کاموں [illegible] بھی اسے استعمال کرتے ہیں۔

اَنبجھا چُونا پانی کو بہت جلد جذب کر لیتا ہے - اِس لئے' وہ چیزیں جو کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) اور سلفیورک تُرشہ کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہیں اُن کی نابیدگی کے لئے اَنبجھا چُونا ہی استعمال کیا جاتا ہے - مثلاً الکوہل (Alcohol) کو اِسی کی مدد سے نابیدہ کرتے ہیں اور امونیا گیس بھی اِسی سے خشک کی جاتی ہے -

۳۸۱- کیلسیئم کاربونیٹ' $CaCO_3$

یہ مرکب قدرتی طور پر بکثرت پایا جاتا ہے - چنانچہ کھریا' چُونے کا پتھر' اور سنگِ مرمر' اِسی مرکب کی مختلف شکلیں ہیں -

کھریا ایک سفید اور نرم چیز ہے - اِسے خُردبین سے دیکھو تو صاف معلوم ہوتا ہے کہ چھوٹے چھوٹے بحری حیوانات کے پنجروں کے سخت حِصّوں پر مشتمل ہے - پُرانے زمانہ کے سمندروں میں اِن حیوانات کے پنجر جمع ہوتے گئے ہونگے اور پھر جب اُن پر دُوسری قسم کے مادّہ کی تہیں جمی ہونگی تو اُن کے دباؤ سے گھٹ کر ٹھوس اور ایک جان ہوگئے ہونگے - پھر زمین کا کوئی اندرونی تغیر اُنہیں اُچھال کر اُن کی ابتدائی جگہ سے اُوپر لے آیا ہے -

کھریا پر جب کوئی ہلکایا ہوا تُرشہ عمل کرتا ہے تو اِس سے کاربن ڈائی آکسائیڈ نکلتا ہے - اور عمل کرنے والے

ترشہ کا کیلسیئم نمک بن جاتا ہے۔ لیکن جب ترشہ عمل کر چکتا ہے تو اکثر حالتوں میں سلیکا (Silica) یا سلیکیٹس (Silicates) کا سخت سا ثفل رہ جاتا ہے اِس سے ہم قیاس کر سکتے ہیں کہ کھریا بیشتر کیلسیئم کاربونیٹ ہے جس میں عموماً کچھ سلیکا یا سلیکیٹس (Silicates) بھی ملے ہوتے ہیں۔

کھریا کو جب پانی میں ڈال کر خوب ہلایا جاتا ہے تو اِس کے بڑے بڑے ذرّے تہ نشین ہو جاتے ہیں۔ اور چھوٹے چھوٹے ذرّے معلّق رہتے ہیں۔ یہ معلق ذرّے دیر میں تہ نشین ہوتے ہیں۔ اِن کے تہ نشین ہونے سے وہ چیز بنتی ہے جسے مرسوب کھریا کہتے ہیں۔

کھریا پالش میں بھی کام آتی ہے۔ رنگ کے طور بھی استعمال ہوتی ہے۔ اِس سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بھی تیار کرتے ہیں اور چونا بھی بناتے ہیں۔ کیلسیئم کاربائیڈ (Calcium Carbide) کی صنعت میں بھی کام آتی ہے۔

تم دیکھ چکے ہو کہ کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium Carbonate) خالص پانی میں ناقابلِ حل ہے۔ اور اگر پانی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ موجود ہو تو اُس میں وہ حل ہو جاتا ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کے آبی محلول میں حل ہونا حقیقت میں کاربانک (Carbonic) ترشہ میں حل ہونا

ہے - یعنی کیلسیئم کاربونیٹ، کاربانک ترشہ کے ساتھ ترکیب کھاکر ترشئی کیلسیئم کاربونیٹ $CaH_2(CO_3)_2$ بن جاتا ہے - اور پھر یہ ترشئی کیلسیئم کاربونیٹ پانی میں حل ہو جاتا ہے۔ زمین پر بہ کر جو پانی آتا ہے وہ عموماً کاربن ڈائی آکسائیڈ کا سیر شدہ محلول ہوتا ہے - پھر ظاہر ہے کہ اس قسم کا پانی جب اُس زمین پر سے گزریگا جس میں کھریا یا چونے کا پتھر موجود ہے تو وہ ترشئی کیلسیئم کاربونیٹ کا سیر شدہ محلول بن جائیگا - اس قسم کے محلولوں کو جب تبخیر کیا جاتا ہے تو اُن سے ترشئی کیلسیئم کاربونیٹ نکلتا ہے جو قلمدار کیلسائیٹ (Calcite) یا سٹیلکٹائیٹس (Stalactites) اور سٹیلگمائیٹس (Stalagmites) کی شکل پر ہوتا ہے - یہ چیزیں اکثر مقامات پر پتھر کے غاروں میں پائی جاتی ہیں -

کھریا کو ہوا میں رکھ کر گرم کرو تو اُس سے کاربن ڈائی آکسائیڈ نکل جاتا ہے اور جیسا کہ تم دفعہ ۴۶ میں دیکھ چکے ہو کھریا اَنبجھے چونے میں تبدیل ہو جاتی ہے - لیکن اگر کھریا کو ایسی مسدود فضاء میں رکھ کر گرم کیا جائے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ اس فضاء سے باہر نہ جانے پائے تو اس صورت میں کھریا کیلسیئم کاربونیٹ کی کسی زیادہ سخت شکل مثلاً چونے کے پتھر یا سنگِ مرمر میں تبدیل ہو جاتی ہے - کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium Carbonate) کی

یہ دونوں شکلیں زمین میں قدرتی طور پر یقیناً اسی طرح کھریا پر حرارت کے عمل کرنے سے پیدا ہوئی ہیں۔

۳۸۲۔ کیلسیئم کلورائیڈ $CaCl_2$ کی تیاری اور خاصیتیں

تجربہ ۳۷۵ ——— تبخیری برتن میں تقریباً ۲۰ مکعب سمر ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ رکھ کر اس میں اس قدر کھریا یا سنگ مرمر ڈالو کہ اس کا ذرا سا حصّہ حل ہونے سے بچ رہے۔ پھر اس کو تقطیر کر لینے کے بعد یہاں تک تبخیر کرو کہ اس میں قلمیں بننے لگیں۔ اب اسے ٹھنڈا ہونے دو۔ اور جب کافی قلمیں بن جائیں تو قلموں کو پانی سے نکالو۔ اور جتنی جلدی ممکن ہو ان کو تقطیری کاغذ میں رکھ کر خشک کر لو۔ پھر چند قلموں کو امتحانی نلی میں ڈال کر گرم کرو اور دیکھو کیا ہوتا ہے۔ اس کے بعد چند قلمیں ہوا میں کھلی چھوڑ دو۔ اور اس کا نتیجہ دیکھو۔ چند قلمیں پانی میں گھولو اور ذیل کی چیزوں سے اس محلول کا امتحان کرو:-

(ا) نیلا اور سرخ لِتمسی کاغذ۔

(ب) سلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) کا محلول۔

قلموں کو گرم کرنے سے جو ثُفل حاصل ہوا ہے اسے پانی میں حل کرو اور اس سے جو محلول تیار ہو اس کا بھی نیلے لِتمسی کاغذ اور سلور نائیٹریٹ (Silver nitrate)

کے محلول سے امتحان کرو۔

یہ بے رنگ قلمیں جو تم نے تیار کی ہیں یہ قلماؤ کے پانی کے ساتھ کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) کے ترکیب کھانے سے، بنی ہیں۔ انہیں ہم ضابطہ $CaCl_2, 6H_2O$ سے تعبیر کر سکتے ہیں۔ قلموں کو گرم کرنے پر جو ثفل رہ گیا ہے وہ نابیدہ کیلسیئم کلورائیڈ ($CaCl_2$) ہے۔ اسے ہم بھنا ہوا کیلسیئم کلورائیڈ کہتے ہیں۔

قلمدار ہو یا نابیدہ، دونوں حالتوں میں یہ نمک حد درجہ نمگیر ہیں۔ اسی بناء پر، جیسا کہ تم اکثر مقامات پر دیکھ چکے ہو، بھنا ہوا کیلسیئم کلورائیڈ گیسوں کو خشک کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium Chloride) خواہ قلمدار ہو خواہ بھنا ہوا، دونوں صورتوں میں بہت جلد پانی میں حل ہو جاتا ہے۔ اور ان کے محلول لِتمس کے لئے تعدیلی ہوتے ہیں۔ اِن میں اگر سلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) ملایا جائے تو سفید رسوب پیدا ہوتا ہے جو نائیٹرک (Nitric) ترشہ میں حل نہیں ہوتا۔ اور یہ واقعہ اس بات کا ثبوت ہے کہ محلول میں کوئی کلورائیڈ (Chloride) ہے۔

تجربہ ۳۷۶ — پلاٹیئم (Platinum) کے تار پر ذرا سا کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium Chloride) لے کر بنسنی شعلہ میں گرم کرو۔ اس سے شعلہ کا رنگ سرخ ہو جائیگا۔

اِس سُرخ رنگ کو نگاہ میں رکھو۔

یہ سُرخ رنگ کیلسیئم کے تمام نمکوں سے مخصوص ہے۔ لیکن اگر کلورائیڈ یا کسی اور نوجن کا کیلسیئم نمک استعمال کیا جائے تو یہ رنگ زیادہ واضح ہوتا ہے۔

تجربہ ۳۷۷ ــــــ کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) کے محلول میں کاوی پوٹاش ملاؤ۔ پھر رسوب کو چھان کر مایع سے الگ کر لو اور پانی سے اچھی طرح دھولو۔ اِس کے بعد کیلسیئم اور کلورائیڈ کے اسباب تشخیص سے اِس کا امتحان کرو۔ اور لِٹمس سے بھی اِس کا امتحان کر لو۔

دیکھو کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) کے ساتھ مِل کر کاوی پوٹاش سفید رسوب پیدا کرتا ہے جو قلوی ہے اور اُس میں کیلسیئم (Calcium) موجود ہے۔ لیکن اُس میں کلورائیڈ (Chloride) موجود نہیں۔ پھر ضرور ہے کہ یہ رسوب کیلسیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Calcium hydroxide) (بُجھا ہُوا چُونا) ہو۔ تعامل کو تعبیر کرنے کے لئے مساوات حسب ذیل ہے :-

$$CaCl_2+2KOH=Ca(OH)_2+2KCl$$

۳۸۳۔ کیلسیئم سلفیٹ $CaSO_4$ کی تیاری

تجربہ ۳۷۸ ــــــ تھوڑا سا کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) لے کر پانی میں حل کرو

اور اُس میں ہلکا یا ہؤا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ مِلاؤ۔
پھر رسوب کو چھان کر مایع سے الگ کرو اور پانی سے
اچھی طرح دھولو۔ اِس رسوب میں سے تھوڑا سا امتحانی
نلی میں ڈالو اور اُس میں بہت سا کشید کیا ہؤا پانی
مِلا کر خوب ہلاؤ۔ پانی اگر کافی ہے تو اُس میں سب کا
سب رسوب حل ہو جائیگا۔ اب اِس میں بیریئم کلورائیڈ
(Barium chloride) کا محلول مِلاؤ تو سفید رسوب بن جائیگا
یہ واقعہ اِس بات کا ثبوت ہے کہ محلول میں کوئی سلفیٹ
(Sulphate) موجود تھا۔

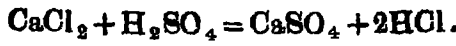
پہلے رسوب میں سے ذرا سا پلاٹینم (Platinum) کے تار
پر لے کر ہائیڈرو[1] کلورک (Hydrochloric) تُرشہ سے مرطوب
کرو۔ اور بنسنی شعلہ میں رکھو۔ دیکھو شُعلہ سُرخ ہوگیا۔ یہ
واقعہ کیلسیئم کی موجودگی کا ثبوت ہے۔

اِس تجربہ سے ظاہر ہے کہ سلفیورک (Sulphuric)
تُرشہ مِلانے سے جو رسوب پیدا ہؤا ہے وہ سلفیٹ
(Sulphate) ہے اور اُس میں کیلسیئم بھی موجود ہے۔
یعنی یہ رسوب کیلسیئم سلفیٹ (Calcium sulphate)
کا رسوب ہے جو کیلسیئم کلورائیڈ اور سلفیورک تُرشہ کے

---

[1] ہائیڈرو کلورک تُرشہ کیلسیئم سلفیٹ (Calcium sulphate) پر عمل کر کے اِسے کلورائیڈ میں بدل دیتا ہے۔ اور یہ مرکب سلفیٹ کے مقابلہ میں بہت زیادہ وضاحت کے ساتھ سُرخ رنگ پیدا کرتا ہے۔

تعامل سے پیدا ہوتا ہے - اِس کی پیدائش کو ہم ذیل کی مساوات سے تعبیر کر سکتے ہیں :-

$$CaCl_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2HCl.$$

گیلسیئم سلفیٹ (Calcium sulphate) قدرتی طور پر بھی عام پایا جاتا ہے اور کئی شکلوں میں پایا جاتا ہے - چنانچہ نابیدہ نمک اینھائیڈرائیٹ (Anhydrite) کی شکل میں ملتا ہے - سلینائیٹ (Selenite) جپسم (Gypsum) اور الاباسٹر (Albaster) کی شکلوں میں بھی عام پایا جاتا ہے - اِن تینوں شکلوں میں سے ہر ایک کی ترکیب ضابطہ $CaSO_4, 2H_2O$ کے مطابق ہوتی ہے -

جپسم (Gypsum) کو حرارت پہنچا کر جب تقریباً ۱۲۰°م پر پہنچا دیا جاتا ہے تو قلماؤ کے پانی کا بیشتر حصّہ اِس سے خارج ہو جاتا ہے اور ایک سفید رنگ مادہ باقی رہ جاتا ہے جسے سفوف کی حالت میں پیرسی پلستر کہتے ہیں - اِس سفوف میں پانی ملا کر لئی سی بنا دی جائے تو دونوں تیزی کے ساتھ باہم ترکیب کھا جاتے ہیں اور تپش بڑھ جاتی ہے - پھر تھوڑی سی دیر میں یہ لئی سخت ہو جاتی ہے - اِسی خاصیت کی وجہ سے پیرسی پلستر سیمنٹ کے طور پر اور سانچے بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے -

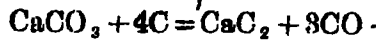
جپسم (Gypsum) کو اگر ۲۰۰°م تک گرم کیا جائے تو پھر اِس میں یہ خاصیت نہیں رہتی کہ پانی کے ساتھ ترکیب

کھا کر سخت ہو جائے - اِس لئے جب جپسم کو پیرس پلستر میں تبدیل کرنا ہو تو تپش کے متعلق احتیاط رکھنا چاہیئے۔

گیلسیئم سلفیٹ پانی میں خفیف سی حد تک قابلِ حل ہے - چنانچہ چار سو حصّہ پانی میں اِس کا صِرف ایک حصّہ حل ہوتا ہے - یہی چیز پانی کے مستقل بھاری پن (دفعہ ۱۴۴) کی علت ہے -

۳۸۴ - گیلسیئم کاربائیڈ، CaC_2

معمولی حالت میں یہ مرکب مٹیالا سا سیاہ ٹھوس ہے - وسیع پیمانہ پر اِس کے تیار کرنے کا یہ طریقہ ہے کہ چُونے کے پتھر کے ساتھ کوئلہ مِلا کر برقی بھٹّی میں گرم کیا جاتا ہے :-

$$CaCO_3 + 4C = CaC_2 + 3CO .$$

خالص گیلسیئم کاربائیڈ (Calcium Carbide) بھی تیار کر لیا گیا ہے - اِس حالت میں یہ مرکب بے رنگ، یا زرد، قلموں کی شکل پر ہوتا ہے -

گیلسیئم کاربائیڈ (Calcium Carbide) کی سب سے زیادہ اہم خاصیت یہ ہے کہ جب اِس پر پانی عمل کرتا ہے تو جیسا کہ تجربہ ۳۱۴ میں دکھایا گیا ہے اِس سے ایسیٹیلین (Acetylene) پیدا ہوتی ہے - یہ گیس ہے جو روشنی کے کام میں بہت استعمال ہوتی ہے - مثلاً موٹرکار اور بائیسکل کے لمپ اِس سے روشن کئے جاتے ہیں - اِسے معدنی کوئلے کی گیس میں بھی مِلاتے ہیں تاکہ اُس سے

زیادہ روشنی پیدا ہو سکے - کیلسیئم کاربائیڈ (Calcium Carbide) اتنے وسیع پیمانہ پر اِسی گیس کی تیاری کے لئے بنایا جاتا ہے -

چھبیسویں فصل کے متعلق سوالات

۱- دھاتی کیلسیئم کے موٹے موٹے طبیعی اور کیمیائی خواص بیان کرو -

۲- اَنبجھا چونا کیا چیز ہے؟ وسیع پیمانہ پر اِس کے تیار کرنے کا کیا طریقہ ہے؟ مندرجہ ذیل چیزوں کے ساتھ اَنبجھا چونا کیا سلوک کرتا ہے؟

(ا) ہوا -

(ب) پانی -

۳- گچ میں عام طور پر کون کون سے اجزا ہوتے ہیں؟ گچ سخت کیوں ہو جاتا ہے؟ اپنے جواب کی تصدیق کے لئے تم کیا ثبوت پیش کر سکتے ہو؟

۴- مفصل اور واضح طور پر بیان کرو کہ چونے کے پانی میں جب کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) گزارا جاتا ہے تو کیا ہوتا ہے -

۵- کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) کے خواص اور اُس کی تیاری کا طریقہ بیان کرو - پھر معمولی نمک کے

ساتھ اِس مرکب کا مقابلہ کرو۔

۶۔ مفصل بیان کرو کہ کھریا سے تم خالص کیلسیئم سلفیٹ (Calcium sulphate) کس طرح تیار کرو گے۔

۷۔ کیلسیئم سلفیٹ (Calcium sulphate) قدرتی طور پر کون کون سی شکلوں میں ملتا ہے؟

۸۔ پیرسی پلستر کس طرح بنایا جاتا ہے؟ اِس کی قدر و قیمت کون سی خاصیت پر موقوف ہے۔

۹۔ کیلسیئم کاربائیڈ (Calcium Carbide) کس طرح تیار کیا جاتا ہے اور کیسا ہوتا ہے؟ اِس مرکب کا سب سے زیادہ اہم استعمال کیا ہے؟

ستائیسویں فصل

لوہا اور اُس کے مرکب

۳۸۵۔ لوہے کا وقوع اور اُس کی تخلیص —— تمام دھاتوں میں لوہا سب سے زیادہ اہم ہے۔ رُوئے زمین کے بعض حِصّوں میں، اور شہابوں میں، یہ عنصر قدرتی طور پر بھی دھاتی حالت میں پایا جاتا ہے۔ اور بعض شہابوں کا تو یہ حال ہے کہ وہ تقریباً سرتاپا لوہے اور نِکّل (Nickel) پر مشتمل ہوتے ہیں۔ لیکن عام طور پر یہ عنصر کاربونیٹ (Carbonate)، سلفائیڈ (Sulphide) اور آکسائیڈز (Oxides) کی شکل میں پایا جاتا ہے۔

تخلیص کے لئے پہلے اِس کے معدنی مرکب کو مکلّس کیا جاتا ہے تاکہ کاربن ڈائی آکسائیڈ، رطوبت، اور گندک اِس میں سے خارج ہو جائے۔ پھر ماحصل کو جو فیرک آکسائیڈ

(Ferric oxide) اور ارضی مادہ پر مشتمل ہوتا ہے، چونے کے پتھر اور کوئلے کے ساتھ ملا کر پَون بھٹی میں داخل کرتے ہیں۔ یہ چیزیں جب بھٹی کی بلند تپش پر پہنچتی ہیں تو کوئلے اور ہوا کی آکسیجن کے تعامل سے کاربن مانا کسائیڈ (Carbon monoxide) پیدا ہوتا ہے اور یہ کاربن مانا کسائیڈ فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) کو دھاتی حالت میں تحویل کر دیتا ہے۔ اس پگھلی ہوئی دھات کو وقتاً فوقتاً بھٹی سے بہا کر سانچوں میں ڈھال لیتے ہیں۔ یہ سانچے ریت میں بنائے جاتے ہیں۔ اِن سانچوں میں جا کر لوہے کی سلاخیں بن جاتی ہیں۔ اس لوہے کو ڈھلا ہؤا لوہا کہتے ہیں۔ بھٹی کی تپش پر پہنچ کر چونے کا پتھر بھی تحلیل ہو جاتا ہے۔ اور اس سے جو چونا بنتا ہے وہ ارضی مادہ کے ساتھ ترکیب کھا کر ایک طرح کا گدازندہ میل بنا دیتا ہے۔

ڈھلے ہوئے لوہے میں بہت سے کھوٹ ہوتے ہیں۔ خصوصاً کاربن کی تو اچھی خاصی مقدار اس میں شامل ہو جاتی ہے۔ جب خالص لوہا حاصل کرنا ہوتا ہے تو اس ڈھلے ہوئے لوہے کو ہوا کی رَو میں رکھ کر پگھلاتے ہیں اور ہلاتے جاتے ہیں۔ اِس طرح کھوٹ آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتے ہیں اور کاربن، کاربن ڈائی آکسائیڈ کی شکل میں خارج ہو جاتا ہے۔ اِس عمل سے جو لوہا بنتا ہے اُسے پٹواں لوہا کہتے ہیں۔

ڈھلے ہوئے لوہے کو فولاد میں تبدیل کرنے کا قاعدہ یہ ہے کہ ڈھلے ہوئے لوہے کو پگھلا کر ایک ایسے فولادی برتن میں داخل کرتے ہیں جو مخروطی شکل کا ہوتا ہے اور جس میں اندر کی طرف بلند تپش کی برداشت کے لئے مناسب چیزیں لگی ہوتی ہیں۔ اِس پگھلے ہوئے لوہے میں ہوا داخل کرتے ہیں یہاں تک کہ کوٹ آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتے ہیں۔ پھر اِس میں کچھ کاربن ملاتے ہیں۔ یہ کاربن فیرو مینگانیز (Ferro manganese) سے جس کو سپیجل ایزن (Spiegel eisen) بھی کہتے ہیں حاصل کیا جاتا ہے۔ یہ لوہے اور مینگانیز کا بھرت ہے۔ اِس میں تقریباً ۶ فی صدی کاربن ہوتا ہے۔ اِس طرح کاربن کی مقدار اتنی نہیں رہتی جتنی ابتداءً ڈھلے ہوئے لوہے میں موجود ہوتی ہے۔

۳۸۶۔ لوہے اور فولاد کے خواص

پٹواں لوہے، ڈھلے ہوئے لوھے، اور فولاد کے خواص میں بہت کچھ اختلاف پایا جاتا ہے۔ یہ اختلاف زیادہ تر کاربن کی مقدار پر موقوف ہوتا ہے۔ پٹواں لوھا تقریباً خالص لوہا ہے۔ یہ نرم، اور سیاہی مائل مٹیالے رنگ کی متورق دھات ہے جس میں تناؤ کی طاقت بہت ہوتی ہے۔ یعنی اِس کے پتلے سے تار کے ساتھ بھاری سا وزن باندھ دو تو اِس سے بھی تار ٹوٹتا نہیں۔

جُوں جُوں کاربن کا تناسب بڑھتا جاتا ہے لوہا سخت ہوتا جاتا ہے اور اُس کا تورق گھٹتا جاتا ہے ۔اور اِس کے تناؤ کا یہ حال ہے کہ ایک خاص حد تک اُس میں اضافہ ہوتا جاتا ہے ۔لیکن جب یہ حد آ جاتی ہے تو اِس کے بعد تناؤ گھٹنے لگتا ہے ۔

لوہے کی باقی شکلوں کی بہ نسبت ڈھلے ہوئے لوہے میں کاربن کا تناسب زیادہ ہوتا ہے ۔اِس لئے ڈھلا ہُوا لوہا بہت پھُوٹک ہوتا ہے ۔ اور اِس میں تناؤ کی طاقت، پٹوان لوہے کے مقابلہ میں بہت کم ہوتی ہے ۔

فولاد بہت کڑی چیز ہے ۔ اِس میں پٹوان لوہے سے بھی زیادہ لوچ پایا جاتا ہے ۔ فولاد کی ایک عجیب خاصیت یہ ہے کہ اِسے گرم کرنے کے بعد اچانک ٹھنڈا کر دیا جائے تو وہ بہت سخت ہو جاتا ہے ۔پھر اِس کے بعد اُسے اگر معتدل تپش تک گرم کیا جائے تو وہ مقابلتہً نرم ہو جاتا ہے ۔ اِس طرح تپش کو بدل بدل کر فولاد کی سختی کو جس حد پر چاہیں رکھ سکتے ہیں ۔اِس عمل کو "آب دینا" کہتے ہیں ۔ فولاد "آب لے لیتا ہے" پٹواں لوہا اور ڈھلا ہُوا لوہا "آب نہیں لیتا"۔

۳۸۷ ۔ لوہے اور فولاد کے استعمال ۔

پٹواں لوہا اب سے پہلے بہت سے کاموں میں استعمال ہوتا تھا۔ لیکن اب اِس کی جگہ زیادہ تر فولاد نے لے لی ہے۔ آج کل جتنا پٹواں لوہا تیار ہوتا ہے اُس کا بیشتر حصّہ برقی مقناطیسوں کے قلب بنانے میں کام آتا ہے۔ لوہار بھی اِسے بہت استعمال کرتے ہیں۔ اور لوہے کی باقی شکلوں کے مقابلہ میں اِس کو ترجیح کی نگاہ سے دیکھتے ہیں۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ پٹواں لوہے کو سُرخ حرارت پر پہنچا کر اُس سے جو چیز چاہیں آسانی سے بنا سکتے ہیں۔

ڈھلا ہؤا لوہا زیادہ تر اُن چیزوں کے بنانے میں صَرف ہوتا ہے جو سانچوں میں ڈھال کر بنائی جاتی ہیں۔ اِس مطلب کے لئے جو اِس کی قدر و قیمت ہے وہ ذیل کی باتوں پر موقوف ہے:۔

(ا) پٹواں لوہے اور فولاد کے مقابلہ میں اِس کا نقطۂ اماعت پست ہے۔

(ب) جب اپنے نقطۂ اماعت سے ذرا بلند درجہ کی تپش پر سے ٹھنڈا ہونا شروع ہوتا ہے تو اِس میں اچھا خاصا پھیلاؤ پیدا ہوجاتا ہے جس سے پگھلی ہوئی دھات، سانچے کے تمام نشیب و فراز کو بخوبی بھر لیتی ہے۔

فولاد کے استعمال بے شمار ہیں۔ آہنی اوزار، بندوقیں، جہازوں کی زرہیں، جوشدانوں کے پترے، ریل کی

پٹڑیاں، پلوں کے گاڈر، وغیرہ وغیرہ، فولاد ہی سے بنائے جاتے ہیں۔ ڈھلے ہوئے لوہے کا نقطۂ اماعت ۱۲۰۰° م ہے۔ خالص لوہا ۲۰۰۰° م کی تپش پر پگھلتا ہے۔ اور یہ تپش تانبے کے نقطۂ اماعت سے تقریباً ۱۰۰۰° م زیادہ ہے۔ اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ لوہا ایک ایسی دھات ہے جس کا نقطۂ اماعت بہت بلند ہے۔

لوہے کی تمام شکلوں (پٹواں لوہا، ڈھلا ہوا لوہا، اور فولاد) کا یہ حال ہے کہ اُنہیں اگر ہوا میں کھلا چھوڑ دیا جائے تو اُن کی سطحیں اِس دھات کے آبیدہ آکسائیڈ (زنگ) سے ڈھک جاتی ہیں۔ اِس واقعہ کو عام زبان میں یوں بیان کیا جاتا ہے کہ لوہا زنگ آلود ہو گیا ہے۔ ہوا اگر خالص اور خشک ہو تو معمولی تپش پر وہ لوہے پر کوئی اثر نہیں کرتی۔

۳۸۸۔ لوہے پر ترشوں کا عمل

تم پڑھ چکے ہو کہ ہلکایا ہوا سلفیورک (Sulphuric) ترشہ اور ہلکایا ہوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ لوہے پر کیا عمل کرتے ہیں۔ اب آؤ اِس واقعہ پر زیادہ غور کریں۔

تجربہ ۴۷۹۔ اِس بات کا امتحان کرو کہ مُرتکز ہائیڈروکلورک اور سلفیورک ترشے، گرم اور سرد دونوں حالتوں میں لوہے پر کیا عمل کرتے ہیں۔ اِس کے بعد ہلکائے ہوئے اور مُرتکز نائیٹرک ترشہ کے عمل کا بھی امتحان

کرو۔ تعامل کے وقت جو گیسیں پیدا ہوں اُن کی نوعیت کو بھی دیکھتے جاؤ۔ پھر محلولوں کو تبخیر کرو اور ثُفلوں کو دیکھو۔
اِن تینوں تُرشوں کے تعامل حسب ذیل ہیں:۔

ہائیڈروکلورک تُرشہ ہلکایا ہُوا ہو یا مُرتکز دونوں صورتوں میں ہائیڈروجن پیدا کرتا ہے اور فیرس کلورائیڈ (Ferrous chloride) $FeCl_2$ بناتا ہے۔

سلفیورک تُرشہ اگر ہلکایا ہُوا ہو تو ہائیڈروجن اور فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) $FeSO_4$ بناتا ہے۔ اور اگر مُرتکز ہو تو سردی کی حالت میں لوہے پر کوئی عمل نہیں کرتا اور گرم کرنے پر دھات کو حل کر لیتا ہے۔ اِس تعامل سے سلفر ڈائی آکسائیڈ پیدا ہوتا ہے اور فیرک سلفیٹ (Ferric sulphate) $Fe_2(SO_4)_3$ اور فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) $FeSO_4$ کا آمیزہ بنتا ہے۔

نائٹرک تُرشہ ہلکایا ہُوا ہو یا مُرتکز دونوں صورتوں میں لوہے کو حل کر لیتا ہے۔ اور تعامل کے وقت سُرخی مائل بھورے رنگ کا دُخان پیدا ہوتا ہے۔ صِرف اِتنا فرق ہے کہ تُرشہ اگر مُرتکز ہو تو یہ دُخان زیادہ بنتا ہے۔ ہلکائے ہوئے تُرشہ سے بہ اختلافِ تناسب نائٹروجن پراکسائیڈ نائٹرک آکسائیڈ نائٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) اور آزاد

لہ ۔ مُرتکز تُرشہ اگر خالص ہو تو لوہے پر کوئی عمل نہیں کرتا۔

نائیٹروجن کا اخراج ہوتا ہے۔ اور محلول میں امونیئم نائیٹریٹ (Ammonium nitrate) فیرس نائیٹریٹ (Ferrous nitrate)
$Fe(NO_3)_2$ اور فیرک نائیٹریٹ (Ferric nitrate) $Fe(NO_3)_3$
ہوتے ہیں۔ جب مرتکز ترشہ استعمال کیا جاتا ہے تو اس صورت میں نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) اور فیرک نائیٹریٹ (Ferric nitrate) بنتے ہیں۔

۳۸۹۔ لوہے کے سلفیٹس

تجربہ ۱۰۱ میں ہم نے لوہے کو ہلکائے ہوئے سلفیورک ترشہ میں حل کرکے فیرس سلفیٹ تیار کیا تھا۔ یہ سبز قلمیں' سابز کائی یا ھیرا کسیس کے نام سے مشہور ہیں۔ ان کی ترکیب کو ہم ضابطہ $FeSO_4, 7H_2O$ سے تعبیر کرسکتے ہیں۔ ان قلموں پر حرارت کیا اثر کرتی ہے؟ اس سے ہم تجربہ ۱۰۲ اور تجربہ ۲۷۲ میں بحث کرچکے ہیں۔ گرم کرنے پر پہلا تغیر یہ ہوتا ہے کہ قلماؤ کا پانی نکل جاتا ہے اور ایک سفید رنگ نمک بن جاتا ہے جس کی ترکیب $FeSO_4, H_2O$ ہے۔ اس کے بعد ایک پیچیدہ تحلیل حادث ہوتی ہے جس سے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کا دخان بنتا ہے۔ اور فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) کا ثفل باقی رہ جاتا ہے۔

تجربہ ۳۸۰ —— پوٹاسیئم پرمنگانیٹ (Potassium permanganate) کے محلول کو ہلکائے ہوئے

سلفیورک ترشہ سے ترشا کر اُس میں تھوڑا سا فیرس سلفیٹ (Ferrous sulphate) ڈالو۔ پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) کا رنگ غائب ہو جائیگا۔

اِس تجربہ سے ظاہر ہے کہ فیرس سلفیٹ (Ferrous sulphate) محوّلانہ عمل کرتا ہے۔ نائیٹرک ترشہ پر بھی اِس نمک کا یہی عمل ہوتا ہے (دیکھو تجربہ ۲۳۰)۔

تجربہ ۳۸۱ ــــ ہیراکسیس کی چند قلموں کو کئی روز تک ہوا میں کُھلا رہنے دو۔ پھر اُن کی حالت کو دیکھو۔ اُن کے اُوپر زرد رنگ کی تہ بن گئی ہوگی۔

اِس تغیر کی توجیہ یہ ہے کہ فیرس سلفیٹ (Ferrous sulphate) نے ہوا سے آکسیجن جذب کرلی ہے۔ یہ واقعہ اِس امر کی ایک اَور مثال ہے کہ فیرس سلفیٹ آکسیجن کو بہت جلد لے لیتا ہے۔

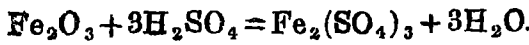
۳۹۰۔ فیرک سلفیٹ

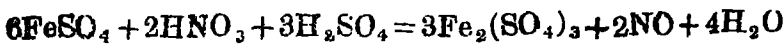
تجربہ ۳۸۲ ــــ تھوڑے سے فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) کو تھوڑے سے مرتکز سلفیورک ترشہ میں ڈال کر گرم کرو۔ اور تبخیر کے عمل سے خشک کر دو۔ پھر ثفل کو ٹھنڈا ہونے دو۔ اور ٹھنڈا ہو جانے کے بعد اُس میں پانی ڈالو۔

ثفل پانی میں حل ہو جائیگا۔ اور سُرخی مائل بھورے رنگ کا محلول بنا دیگا۔ اِس محلول سے آبیدہ فیرک سلفیٹ

(Ferric sulphate) کی بے رنگ قلمیں حاصل ہو سکتی ہیں لیکن بہ مشکل۔ اِن قلموں کو گرم کرو تو وہ پانی چھوڑ دینگی اور سفید سفوف میں بدل جائینگی۔ یہ سفید سفوف نابیدہ فیرک سلفیٹ ہے۔

فیرک آکسائیڈ اور سلفیورک تُرشہ کے تعامل کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-

$$Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 = Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O.$$

فیرس سلفیٹ (Ferrous sulphate) کے محلول کو سلفیورک تُرشہ کی موجودگی میں نائیٹرک تُرشہ کے ساتھ مِلا کر گرم کرنے سے فیرک سلفیٹ (Ferric sulphate) نہایت آسانی کے ساتھ تیار ہو سکتا ہے۔ تعامل کو تعبیر کرنے کے لئے مساوات حسبِ ذیل ہے:-

$$6FeSO_4 + 2HNO_3 + 3H_2SO_4 = 3Fe_2(SO_4)_3 + 2NO + 4H_2O$$

تجربہ ۳۸۳ —— پوٹاسیئم پرمینگانیٹ

(Potassium permanganate) کو سلفیورک تُرشہ سے تُرشا کر اُس میں کچھ فیرک سلفیٹ کا محلول ڈالو۔ دیکھو پرمینگانیٹ (Permanganate) کے رنگ پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔

اِس سے ظاہر ہے کہ فیرس سلفیٹ کی طرح فیرک سلفیٹ محوِّل نہیں۔

۳۹۱ - لوہے کے آکسائیڈز ——

تجربہ ۳۸۴ —— فیرس سلفیٹ

(Ferrous sulphate) کی تھوڑی سی قلمیں لے کر اُنہیں
پانی سے دھو لو۔ پھر سلفیورک تُرشہ سے تُرشائے ہوئے
ٹھنڈے پانی میں حل کرو۔ اِس کے بعد اِس محلول میں
کاوی پوٹاش (Potash) کا محلول مِلاؤ۔ اور جتنا جلد ممکن ہو
اِسے تقطیر کرو۔پھر فالودہ نما رسوب کے کچھ حِصّہ کو تقطیری
کاغذ میں رکھ کر فوراً خشک کر لو۔ جب خشک ہو جائے
تو اِس کے تھوڑے سے حِصّہ کو خشک امتحانی نلی میں
ڈال کر گرم کرو اور دیکھو کیا ہوتا ہے۔ کچھ دیر کے بعد
اُس حِصّہ کا بھی امتحان کرو جسے تم نے مرطوب رکھا ہے۔
اور نتیجہ کو نگاہ میں رکھو۔

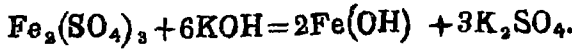
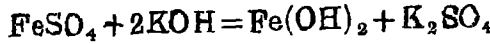
دیکھو سبز فالودہ نما رسوب خشک ہو کر بہت زیادہ
تاریک ہو جاتا ہے۔ جب گرم کیا جاتا ہے تو وہ پانی کو
چھوڑ دیتا ہے اور خود پہلے سیاہ اور آخر میں بُھورا سا
ہو جاتا ہے۔جس حِصّہ کو مرطوب چھوڑ دیا جاتا ہے وہ
بہت جلد بُھورا ہوتا ہے۔

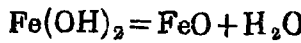
تجربہ ۳۸۵ ــــــ اب وُہی تجربہ
فیرک سلفیٹ (Ferric sulphate) پر کرو اور رسوب کو
تقطیری کاغذ میں رکھ کر خشک کرنے سے پہلے دھو لو۔
پھر اِس بُھورے رسوب کے کچھ حِصّہ کو پن جنتر پر
رکھ کر خشک کرو اور اِس کے بعد خشک امتحانی نلی میں
ڈال کر گرم کرو۔

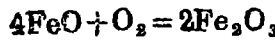
دیکھو خشک رسوب جب گرم کیا جاتا ہے
تو وہ پانی کو چھوڑتا ہے اور آخر میں ایک سیاہی مائل
ٹھوس باقی رہ جاتا ہے۔

تجربہ ۳۸۴ میں جو سبز رسوب بنتا ہے وہ
فیرس ہائیڈر آکسائیڈ (Ferrous hydroxide) $Fe(OH)_2$
ہے۔ اور تجربہ ۳۸۵ میں جو سُرخی مائل بُھورا رسوب
حاصل ہوا ہے وہ فیرک ہائیڈر آکسائیڈ (Ferric hydroxide)
$Fe(OH)_3$ ہے:۔

$$FeSO_4 + 2KOH = Fe(OH)_2 + K_2SO_4$$

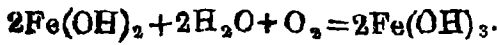
$$Fe_2(SO_4)_3 + 6KOH = 2Fe(OH) + 3K_2SO_4.$$

جب فیرس ہائیڈر آکسائیڈ (Ferrous hydroxide)
گرم کیا جاتا ہے تو اس سے پانی جُدا ہوتا ہے اور وہ فیرس آکسائیڈ
FeO (Ferrous oxide) میں بدل جاتا ہے۔ فیرس آکسائیڈ کا رنگ کالا ہے:۔

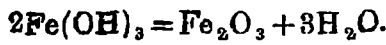
$$Fe(OH)_2 = FeO + H_2O$$

لیکن فیرس آکسائیڈ بہت غیر قائم ہے۔ چنانچہ ہوا
سے آکسیجن لے کر بہت جلد فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide)
میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ تجربہ ۳۸۴ میں جو سُرخی مائل
بُھورے رنگ کا ٹھوس بن گیا تھا وہ فیرک آکسائیڈ ہی تھا:۔

$$4FeO + O_2 = 2Fe_2O_3$$

اس سے ظاہر ہے کہ گرم کرتے وقت جب تک
ہوا کو الگ نہ کر دیا جائے سیاہ فیرس آکسائیڈ

(Ferrous oxide) کی پیدائش کامل نہیں ہوتی۔

فیرس ہائیڈراکسائیڈ (Ferrous hydroxide) بھی نہایت غیر قائم ہے اور مرطوب ہونے کی حالت میں پانی اور آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر سُرخی مائل بھورے فیرک ہائیڈراکسائیڈ (Ferric hydroxide) میں تبدیل ہو جاتا ہے:۔

$$2Fe(OH)_2 + 2H_2O + O_2 = 2Fe(OH)_3.$$

جب فیرک ہائیڈراکسائیڈ (Ferric hydroxide) کو گرم کرتے ہیں تو یہ بھی پانی کو چھوڑ دیتا ہے اور فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ تجربہ ۳۸۵ میں جو سیاہی مائل سُرخ رنگ ٹھوس حاصل ہوا تھا وہ یہی فیرک آکسائیڈ تھا:۔

$$2Fe(OH)_3 = Fe_2O_3 + 3H_2O.$$

اِن تجربوں میں یہ بات بھی تمہاری نگاہ میں آئی ہوگی کہ فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) کا رنگ اِس مرکب کی تیاری کے طریقہ پر موقوف ہے۔ لیکن جب اِس کی مختلف شکلوں کو پیس کر باریک سفوف بنا دیا جاتا ہے تو اُن سب میں سُرخی کی جھلک پائی جاتی ہے۔

فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) جو ہیراکسیس کو گرم کرنے سے حاصل ہوتا ہے وہ جِلا کے کاموں میں

استعمال کیا جاتا ہے اور "روغنی رنگ" بنانے میں بھی کام آتا ہے۔

فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) ترشوں میں بمشکل حل ہوتا ہے۔ اِس کے لئے بہترین محلّل کھولتا ہوا مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ہے۔

لوہے کا زنگ بیشتر فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) اور پانی کے مرکب پر مشتمل ہوتا ہے۔ اور اِس میں کچھ کچھ فیرس کاربونیٹ (Ferrous Carbonate) کی بھی آمیزش ہوتی ہے۔

۳۹۲۔ لوہے کا مقناطیسی آکسائیڈ Fe_3O_4۔

تجربہ ۳۸۶۔ فیرس سلفیٹ (Ferrous sulphate) کی دو گرام قلمیں تول کر پانی میں حل کرو۔ پھر محلول کو سلفیورک (Sulphuric) ترشہ سے ترشا کر اُس میں تھوڑا سا نائیٹرک (Nitric) ترشہ ڈالو اور یہاں تک جوش دو کہ نائیٹرک ترشہ کے چند قطرے اور ڈال دینے پر بھی اُس سے سُرخی مائل بھورے رنگ کا دُخان نہ نکلے۔ اب اِس محلول میں کاوی پوٹاش (Potash) کا اِتنا محلول ڈالو کہ رسوب بننا شروع ہو جائے۔ پھر اِس میں ہلکائے ہوئے سلفیورک ترشہ کی اِتنی مقدار ڈالو کہ کاوی پوٹاش کے ملانے سے جو ذرا سا رسوب بن گیا ہے وہ عاین حل ہو جائے۔ کاوی پوٹاش ملانے سے

زائد نائیٹرک ترشہ کی تعدیل مقصود ہے تاکہ بعد میں جو فیرس سلفیٹ (Ferrous sulphate) ملایا جائیگا اُسے آکسیڈائیز (Oxidise) نہ کر دے۔

اب فیرس سلفیٹ کی اگرام قلمیں تول کر پانی میں حل کرو اور اِس محلول کو اُس محلول میں ملاؤ جو تم نے پہلے تیار کیا ہے۔ پھر اِن محلولوں کو ہلا کر اچھی طرح ملا دو اور اِس کے بعد اُس میں کاوی پوٹاش ملاؤ۔ کاوی پوٹاش ملانے سے محلول میں سیاہ رسوب بن جائیگا۔ اِس رسوب کو تقطیر کے عمل سے جُدا کرو اور پانی سے دھو ڈالو۔ پھر بن جنتر پر رکھ کر خشک کر لو۔

اِس سیاہی مائل بھورے ٹھوس کو پیس کر سفوف کر دو۔ پھر اِسے مقناطیس دکھاؤ اور دیکھو کیا ہوتا ہے۔ مقناطیس اِس سفوف کے ذرّوں کو اپنی طرف کھینچ لیگا۔

یہ مقناطیسی ٹھوس جو تم نے تیار کیا ہے **لوہے کا مقناطیسی آکسائیڈ** Fe_3O_4 ہے جس کے ساتھ ذرا سا پانی بھی ترکیب کھائے ہوئے ہے۔ اِس کی تیاری کے دوران میں جو تغیر پیدا ہوئے ہیں اُن کی تفصیل حسب ذیل ہے:-

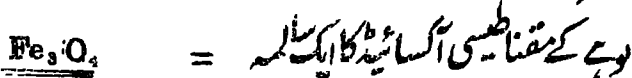
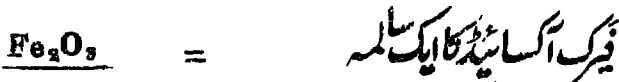
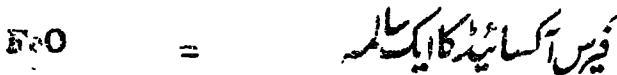
فیرس سلفیٹ (Ferrous sulphate) جسے تم نے نائیٹرک ترشہ کے ساتھ جوش دیا ہے آکسیڈائیز (Oxidise) ہو کر فیرک سلفیٹ (Ferric sulphate) میں

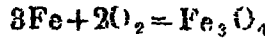
تبدیل ہو گیا ہے۔ یہ فیرک سلفیٹ دو گرام فیرس سلفیٹ سے بنا ہے اور یہ ظاہر ہے کہ فیرک سلفیٹ کا ایک سالمہ فیرس سلفیٹ کے دو سالموں سے بنتا ہے۔ اِس میں تم نے ایک گرام فیرس سلفیٹ (Ferrous sulphate) ملایا ہے۔ پھر اِس سے ظاہر ہے کہ جس محلول میں تم نے کاوی پوٹاش کا محلول ملایا ہے اُس میں فیرس اور فیرک سلفیٹس (Ferric sulphates) کے سالمات کی تعداد مساوی ہے۔

اِس محلول میں کاوی پوٹاش ملانے کا نتیجہ یہ ہے کہ سیاہ رسوب بن گیا ہے۔ پھر ظاہر ہے کہ اِس رسوب کو ہم فیرس اور فیرک ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) کے مساوی سالمات کا مرکب تصور کر سکتے ہیں۔ اِسی رسوب کو بن جنتر پر رکھ کر خشک کرنے سے لوہے کا مقناطیسی آکسائیڈ حاصل ہُوا ہے۔ اِس بناء پر لوہے کے مقناطیسی آکسائیڈ کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ فیرس آکسائیڈ اور فیرک آکسائیڈ کے ایک ایک سالمہ سے مرکب ہے:-

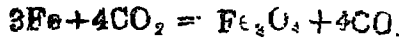
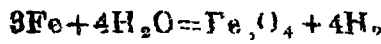
فیرس آکسائیڈ کا ایک سالمہ = FeO

فیرک آکسائیڈ کا ایک سالمہ = Fe_2O_3

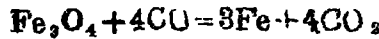
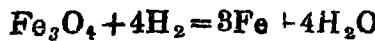
لوہے کے مقناطیسی آکسائیڈ کا ایک سالمہ = Fe_3O_4

لوہے کا مقناطیسی آکسائیڈ وہی آکسائیڈ ہے جو لوہے کے ہوا میں جلنے (تجربہ ۳۵) سے بنتا ہے:

$$3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4$$

جب گرم کئے ہوئے لوہے پر بھاپ یا کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) گزارتے ہیں تو اُس وقت بھی لوہے کا یہی آکسائیڈ (Oxide) پیدا ہوتا ہے:-

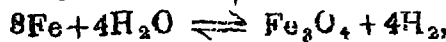
$$3Fe + 4H_2O = Fe_3O_4 + 4H_2$$

$$3Fe + 4CO_2 = Fe_3O_4 + 4CO.$$

دوسری طرف یہ حال ہے کہ لوہے کے مقناطیسی آکسائیڈ یا لوہے کے کسی اور آکسائیڈ کو گرم کر کے اُس پر ہائیڈروجن یا کاربن مانا آکسائیڈ (Carbon monoxide) گزارو تو آکسائیڈ دھات میں تحویل ہو جاتا ہے۔ ہائیڈروجن گزارنے سے بھاپ بنتی ہے اور کاربن مانا آکسائیڈ (Carbon monoxide) گزارنے سے کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا ہوتا ہے:-

$$Fe_3O_4 + 4H_2 = 3Fe + 4H_2O$$

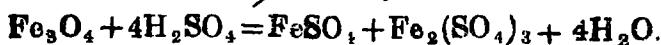
$$Fe_3O_4 + 4CO = 3Fe + 4CO_2$$

یہ کیمیائی تعامل کے تعاکس کی مثالیں ہیں جن کی طرف ہم نے دفعہ ۱۸۲ میں اشارہ کیا تھا۔ اِن تعاملوں کے تعاکس کو تعبیر کرنے کے لئے اِن مساواتوں کو ہم ذیل کے طور پر لکھ سکتے ہیں:-

$$3Fe + 4H_2O \rightleftharpoons Fe_3O_4 + 4H_2,$$

$$3Fe + 4CO_2 \rightleftharpoons Fe_3O_4 + 4CO.$$

اِس طرزِ تحریر کا مفہوم یہ ہوگا کہ دائیں ہاتھ کی طرف لکھی ہوئی چیزوں کے تعامل سے بائیں ہاتھ کی طرف لکھی ہوئی چیزیں پیدا ہوتی ہیں - اور بائیں ہاتھ کی طرف لکھی ہوئی چیزوں کے تعامل سے دائیں ہاتھ کی طرف لکھی ہوئی چیزیں بنتی ہیں -

تجربہ ۳۸۷ — گزشتہ تجربے میں جو لوہے کا مقناطیسی آکسائیڈ تم نے تیار کیا ہے اُس پر تھوڑا سا ہلکایا ہوا سلفیورک ترشہ ڈالو - آکسائیڈ مذکور حل ہو جائیگا اور بُھورے رنگ کا محلول بنائیگا - اِس میں پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) کا تھوڑا سا محلول ملاؤ - پرمینگانیٹ (Permanganate) بے رنگ ہو جائیگا -

محلول کا بُھورا رنگ اِس بات کی دلیل ہے کہ اِس میں فیرِک سلفیٹ (Ferric sulphate) موجود ہے - اور پرمینگانیٹ (Permanganate) کا بے رنگ ہو جانا فیرس سلفیٹ (Ferrous sulphate) کی موجودگی پر دلالت کرتا ہے - تغیر کی تعبیر حسب ذیل ہے :-

$$Fe_3O_4 + 4H_2SO_4 = FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O.$$

اِس سے ظاہر ہے کہ لوہے کا مقناطیسی آکسائیڈ جب سلفیورِک (Sulphuric) ترشہ میں حل ہوتا ہے تو اِس طرح

عمل کرتا ہے کہ گویا فیرس اور فیرک آکسائیڈز (Oxides) کا مرکب ہے۔ اور اس مرکب کے طریق پیدائش (تجربہ ۳۸۶) کو نگاہ میں رکھ کر ہم صاف کہہ سکتے ہیں کہ ہونا بھی یہی چاہئے۔

دوسرے ترشوں کے ساتھ بھی یہ آکسائیڈ اسی طرح سلوک کرتا ہے۔

۳۹۳۔ لوہے کے کلورائیڈز

تجربہ ۱۰۲ میں ہم نے لوہے کو ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ میں حل کر کے فیرس کلورائیڈ (Ferrous chloride) تیار کیا تھا۔ اس سے جو سبز قلمیں حاصل ہوئی تھیں اُن کی ترکیب ضابطہ $FeCl_2,4H_2O$ سے تعبیر کی جاتی ہے۔ پھر تجربہ ۱۹۸ میں ہم نے لوہے کے گرم کئے ہوئے تار پر خشک ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen Chloride) گزار کر نابیدہ فیرس کلورائیڈ تیار کیا تھا جو سفید چھلکا نما قلموں کی شکل میں حاصل ہوا تھا۔

نابیدہ نمک اور سبز قلمیں دونوں نمگیر ہیں اور دونوں پانی میں بہت قابلِ حل ہیں۔

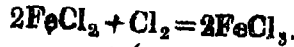
تجربہ ۳۸۸ — لوہے کو ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ میں حل کر کے فیرس کلورائیڈ (Ferrous chloride) کا محلول تیار کرو۔ پھر اس کے کچھ حصہ میں یہاں تک کلورین (Chlorine) گزارو کہ محلول سے

اِس گیس کی بُو آنے لگے۔ دیکھو محلول جو پہلے تقریباً بے رنگ تھا اب بُھورا ہو گیا ہے۔ اِسے اب یہاں تک گرم کرو کہ کلورین کی بُو غائب[1] ہو جائے۔ پھر محلول کو دو حِصّوں میں بانٹ لو۔ ایک حِصّہ میں کاوی پوٹاش اور دُوسرے میں ہائیڈروکلورک ترشہ اور ذرا سا پوٹاسیئم پرمنگانیٹ (Potassium permanganate) کا محلول ملاؤ۔ فیرس کلورائیڈ کے محلول کا جو حِصّہ بچا ہُوا ہے اُسے بھی دو حِصّوں میں بانٹ کر اُن میں بھی یہی چیزیں ڈالو۔ اور دونوں صورتوں کے نتائج کا مقابلہ کرو۔

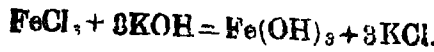
دیکھو فیرس کلورائیڈ (Ferrous chloride) کاوی پوٹاش کے ساتھ سبز رسوب دیتا ہے۔ اور پوٹاسیئم پرمنگانیٹ (Potassium permanganate) کو بے رنگ کر دیتا ہے۔ لیکن جب اُسے کلورین سے سیر کر دیا جاتا ہے تو اُس میں کاوی پوٹاش کے ملنے سے بُھورے رنگ کا رسوب بنتا ہے۔ اور محلول پوٹاسیئم پرمنگانیٹ کو بے رنگ نہیں کرتا۔ اِن واقعات کی توجیہ یہ ہے کہ فیرس کلورائیڈ کلورین کے ساتھ ترکیب کھا کر فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) بن گیا ہے۔ بُھورے رنگ کا محلول

[1] ۔ گرم کرنے میں کوئی رسوب کا شائبہ نظر آئے تو ذرا سا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ ڈال کر اُسے پھر حل کر دو۔

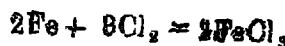
اسی فیرک کلورائیڈ کا محلول ہے :-

$$2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3.$$

فیرس سلفیٹ کی طرح فیرس کلورائیڈ (Ferrous chloride) بھی کاوی پٹاش کے تعامل سے فیرس ہائیڈر آکسائیڈ (Ferrous Hydroxide) بناتا ہے۔ اور فیرک کلورائیڈ کا یہ حال ہے کہ وہ فیرک سلفیٹ کی طرح فیرک ہائیڈر آکسائیڈ (Ferric hydroxide) کا بھورا بھورا رسوب پیدا کرتا ہے :-

$$FeCl_2 + 2KOH = Fe(OH)_2 + 2KCl.$$

$$FeCl_3 + 3KOH = Fe(OH)_3 + 3KCl.$$

علاوہ بریں فیرس کلورائیڈ (Ferrous chloride) اس اعتبار سے بھی فیرس سلفیٹ کا مشابہ ہے کہ یہ بھی تحویلانہ عمل کرتا ہے اور پوٹاسیم پرمنگانیٹ (Potassium permanganate) کو بے رنگ کر دیتا ہے۔ فیرک کلورائیڈ اور فیرک سلفیٹ (Ferric sulphate) دونوں میں یہ خاصیت نہیں۔

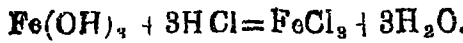
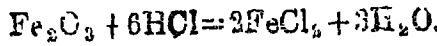
تجربہ ۱۹۸ میں جس آلہ کی تصویر دکھائی گئی ہے اس میں اگر لوہے کا تار رکھ کر گرم کیا جائے اور گرم تار پر خشک کلورین گزاری جائے تو اس سے نابیدہ فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) کی قلمیں تیار ہو سکتی ہیں۔ ان قلموں کا رنگ سیاہ ہوتا ہے :-

$$2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$$

نابیدہ فیرک کلورائیڈ کی قلمیں بہت نمگیر ہیں اور

پانی میں فوراً حل ہو جاتی ہیں۔ اِن کا محلول سُرخی مائل بھورا ہوتا ہے اور اگر ہلکایا ہُوا ہو تو زرد نظر آتا ہے۔

یہی محلول فیرک آکسائیڈ کو مُرتکز ہائیڈروکلورک تُرشہ میں ڈال کر گرم کرنے سے یا فیرک ہائیڈرآکسائیڈ کو بھگائے ہوئے یا مُرتکز ہائیڈروکلورک تُرشہ میں ہلانے سے بھی تیار ہو سکتا ہے۔

$$Fe_2O_3 + 6HCl = 2FeCl_3 + 3H_2O.$$

$$Fe(OH)_3 + 3HCl = FeCl_3 + 3H_2O.$$

فیرک کلورائیڈ (Ferric Chloride) کے محلول سے جن حالات کے تحت میں قلمیں بنتی ہیں انہیں بدل بدل کر کئی قلمدار آبیدہ فیرک کلورائیڈ (Ferric Chloride) تیار کر لئے گئے ہیں۔ وہ مرکب جس میں قلماؤ کا پانی سب سے زیادہ ہوتا ہے اُس کی ترکیب ضابطہ $FeCl_3,6H_2O$ سے تعبیر ہوتی ہے۔

ستائیسویں فصل کے متعلق سوالات

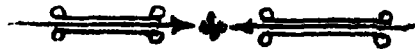
۱۔ پٹواں لوہے، ڈھلے ہوئے لوہے اور فولاد کے خواص اور استعمال بتاؤ۔

۲۔ مفصل بیان کرو کہ لوہے پر تُرشے کیا کیا عمل کرتے ہیں؟

۳- فیرس سلفیٹ اور فیرک سلفیٹ (Ferric sulphate) تیار کرنے کے قاعدے بیان کرو۔ اور یہ بھی بتاؤ کہ ایک کو دُوسرے میں کس طرح تبدیل کر سکتے ہیں - اِن دونوں نمکوں کو تم ایک دُوسرے سے کس طرح تمیز کروگے؟

۴- لوہے کے مرکبات کی مدد سے آکسیڈیشن (Oxidation) اور تحویل کے مفہوم کی توضیح کرو۔

۵- لوہے کے آکسائیڈز (Oxides) کی تیاری کے طریقے بتاؤ- اور اُن کے خواص کا مقابلہ کرو۔

۶- لوہے کے کلورائیڈز (Chlorides) کس طرح تیار کئے جاتے ہیں؟ ان نمکوں کی شکل و صورت کیا ہوتی ہے؟ اِن نمکوں کے محلولوں میں اگر کاوی پوٹاش کا محلول مِلا دیا جائے تو مفصل اور موجّہ بیان کرو کہ کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئینگی۔

اٹھائیسویں فصل

میگنیسیئم - جست - سیسا - تانبا - اور ان کے آکسائیڈز

میگنیسیئم

MAGNESIUM

۳۹۴- میگنیسیئم کے خواص

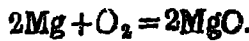
میگنیسیئم کے بہت سے خواص اِس سے پہلے بیان ہو چکے ہیں۔ یہ ایک چمکدار سفید اور ہلکی دھات ہے۔ اِس کی کثافتِ اضافی ۷۵ء۱ ہے۔ ۶۳۲° م کی تپش پر پگھلتا ہے۔ خشک ہوا میں اِس میں کوئی تغیر نہیں ہوتا۔ لیکن اگر مرطوب ہوا میں رکھا ہو تو اِس کا اُوپر اُوپر کا حصّہ آکسیڈائیز

(Oxidise) ہو جاتا ہے -

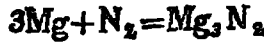
تم پڑھ چکے ہو کہ میگنیسیئم کو جب ہوا میں رکھ کر گرم کیا جاتا ہے تو وہ فوراً جل اُٹھتا ہے - آب آؤ اِس تغیر کو ذرا زیادہ غور کی نگاہ سے دیکھیں -

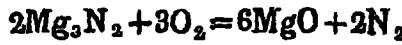
تجربہ ۳۸۹ ــــــ میگنیسیئم (Magnesium) کے چھوٹے سے فیتہ کو کُٹھالی کے ڈھکنے میں رکھ کر بنسنی شُعلہ سے گرم کرو - فیتہ فوراً جل اُٹھیگا، چمکدار سفید شُعلہ دیگا، اور اِس سے سفید دُخان پیدا ہوگا - جب میگنیسیئم جل چکے تو شُعلہ ہٹا لو - کُٹھالی کے ڈھکنے میں سفید رنگ، ہلکا سا، سفوف نما، ثُفل رہ جائیگا - اِسے چاقو سے کاٹ دو تو اندر سے اِس کا رنگ زردی مائل سبز ہوگا - اِس ثُفل کو دوبارہ گرم کرو تو اِس کے زردی مائل سبز حصّے تاباں ہو کر سفید ہو جائینگے -

سفید دُخان اور سفید ثُفل جو اِس تجربہ میں پیدا ہُوا ہے وہ میگنیسیئم آکسائیڈ (Magnesium oxide) ہے - یہ ہوا کی آکسیجن اور میگنیسیئم کے ترکیب کھانے سے پیدا ہوا ہے :-

$$2Mg + O_2 = 2MgO.$$

ثُفل کا زردی مائل سبز حصّہ میگنیسیئم نائیٹرائیڈ (Magnesium nitride) پر مشتمل ہے - میگنیسیئم جب ہوا میں جلتا ہے تو اُس کا کچھ حصّہ ہوا کی نائیٹروجن کے ساتھ

بھی ترکیب کھا جاتا ہے :-

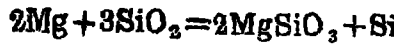
$$3Mg+N_2=Mg_3N_2$$

میگنیشیم نائیٹرائیڈ (Magnesium nitride) کو جب ہوا میں رکھ کر اچھی خاصی حرارت پہنچائی جاتی ہے تو وہ آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتا ہے۔ اور اس تکسے آکسیڈیشن (Oxidation) کے دوران میں اتنی حرارت پیدا ہوتی ہے کہ اس سفوف کو تاباں کر دیتی ہے :-

$$2Mg_3N_2+3O_2=6MgO+2N_2$$

میگنیشیم میں، نائیٹروجن کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھا جانے کی جو خاصیت تم نے دیکھی ہے یہ ایک ایسی خاصیت ہے جو صرف چند عناصر میں پائی جاتی ہے۔ اس قسم کے عناصر کی ایک مثال کیلسیم (Calcium) ہے جو دفعہ ۲۷۸ میں تمہاری نگاہ سے گزر چکی ہے۔

جلتے ہوئے میگنیشیم سے جو روشنی پیدا ہوتی ہے اُس سے آتشبازی میں، اور دُور سے اشارے کرنے میں کام لیا جاتا ہے۔ یہ روشنی کیمیائی شعاعوں سے بھرپور ہوتی ہے۔ اس لئے عکاسی (فوٹوگرافی) میں بھی اِس سے فائدہ اٹھایا جاتا ہے۔

میگنیشیم جب سفوف کی شکل میں ہوتا ہے تو بلند تپش پر پہنچ کر طاقتور محوّل بن جاتا ہے۔ مثلاً سلیکن (Silicon) ایک ایسا عنصر ہے جس کی تخلیص نہایت مشکل ہے۔ لیکن

جب سِلیکا (Silica) اور میگنیسیئم کے سفوف کو مِلا کر گرم کیا جاتا ہے تو سِلیکا سے سِلیکن بہ آسانی جُدا ہو جاتا ہے:-

$$2Mg+3SiO_2=2MgSiO_3+Si$$

بہت سے دھاتی آکسائیڈز (Oxides) کا بھی یہی حال ہے کہ جب اُنہیں میگنیسیئم کے سفوف کے ساتھ مِلا کر گرم کیا جاتا ہے تو وہ دھات میں تحویل ہو جاتے ہیں۔ پانی اور تُرشوں کے ساتھ میگنیسیئم (Magnesium) جو کچھ سلوک کرتا ہے اُس کی کیفیت سے دفعات ۳۵، ۵۳، ۲۴۰ میں ہم مفصل بحث کر چکے ہیں۔

۳۹۵۔ میگنیسیئم آکسائیڈ، MgO ——— تم دیکھ چکے ہو کہ یہ مرکب ایک سفید سفوف ہے جو میگنیسیئم کو ہوا میں جلانے سے پیدا ہوتا ہے۔ یہ مرکب پانی کے ساتھ بہت آہستہ ترکیب کھاتا ہے اور اِس اعتبار سے اَنبُجھے چُونے کا مشابہ نہیں۔ اَنبُجھے چُونے کے متعلق تم پڑھ چکے ہو کہ پانی کے ساتھ فوراً ترکیب کھا جاتا ہے۔ علاوہ بریں میگنیسیئم آکسائیڈ اور پانی کی ترکیب سے پیدا ہونے والا مرکب یعنی میگنیسیئم ہائیڈر آکسائیڈ $Mg(OH)_2$ (Magnesium hydroxide) پانی میں بہت کم حل ہوتا ہے اور بُجھے ہوئے چُونے یعنی کیلسیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Calcium hydroxide) کی اچھی خاصی مقدار حل ہو جاتی ہے۔ چنانچہ میگنیسیئم ہائیڈر آکسائیڈ کا تو یہ حال ہے کہ وزناً اِس کے ایک حِصّہ کو حل کرنے کے لئے ۵۵ ہزار حِصّہ پانی درکار

ہے۔ اور کیلسیئم ہائیڈر آکسائیڈ کے ایک حصّہ کو ۴۰۰ حصّہ پانی حل کر لیتا ہے۔

میگنیسیئم ہائیڈر آکسائیڈ کے آبی محلول میں خفیف سے قلوی خواص پائے جاتے ہیں۔

میگنیسیئم آکسائیڈ (Magnesium oxide) ایک نہایت ناقابلِ گداخت مرکب ہے۔ اِس لئے کٹھالیاں وغیرہ بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ جب خوب گرم کیا جاتا ہے تو اِس سے بہت تیز روشنی پیدا ہوتی ہے۔ اِس لئے یہ مرکب روشنی کے کاموں میں بھی بہت استعمال ہوتا ہے۔ اِسے دواءً بھی استعمال کرتے ہیں۔

تجربہ ۳۹۰ —— الگ الگ امتحانی نلیوں میں ہلکایا ہؤا سلفیورک تُرشہ، ہلکایا ہؤا ہائیڈروکلورک تُرشہ اور ہلکایا ہؤا نائیٹرک تُرشہ لے کر اُن میں میگنیسیئم آکسائیڈ تھوڑا تھوڑا کر کے ڈالتے جاؤ اور نلیوں کو ہلاتے جاؤ۔ تینوں تُرشوں میں میگنیسیئم آکسائیڈ ایک خاص حد تک حل ہوتا جائیگا۔ اور جب یہ حد آ جائیگی تو پھر گرم کرنے پر بھی حل نہ ہوگا۔ اب تینوں امتحانی نلیوں کے مافیہ کو تقطیر کرلو۔ اور پھر تینوں مقطروں کو یہاں تک تبخیر کرو کہ اُن کی تھوڑی تھوڑی سی مقداریں باقی رہ جائیں۔ اِس کے بعد اُنہیں ٹھنڈا ہونے دو۔ تھوڑی سی دیر میں تینوں مقطروں سے قلمیں بن کر جُدا ہونے لگینگی۔ اِن قلموں

کو مایع سے جُدا کر کے تقطیری کاغذ سے خشک کرو اور پھر انہیں پانی میں حل کر کے لِتمسی کاغذ سے اِن کے محلولوں کا امتحان کرو۔ پھر ہر ایک میں تھوڑا تھوڑا سا کاوی پوٹاش مِلاؤ اور دیکھو کیا ہوتا ہے۔ پھر سلفیٹ (Sulphate) کلورائیڈ (Chloride) اور نائیٹریٹ (Nitrate) کے طور پر اِن محلولوں کا امتحان کرو۔

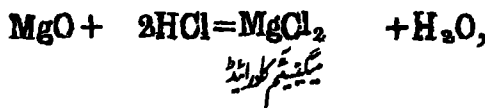
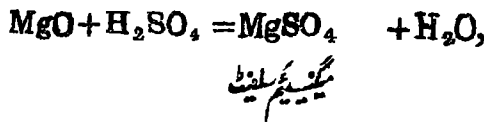
میگنیسیئم آکسائیڈ اِن تینوں تُرشوں میں حل ہو جاتا ہے اور نمک بنا دیتا ہے۔ یہ نمک محلول سے قلموں کی شکل میں جُدا ہوتے ہیں اور قلموں میں قلماؤ کا پانی بھی ہوتا ہے:—

$$MgO + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2O,$$

میگنیسیئم سلفیٹ

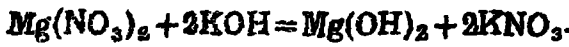
$$MgO + 2HCl = MgCl_2 + H_2O,$$

میگنیسیئم کلورائیڈ

$$MgO + 2HNO_3 = Mg(NO_3)_2 + H_2O.$$

میگنیسیئم نائیٹریٹ

یہ تینوں نمک پانی میں فوراً حل ہو جاتے ہیں۔ اور اِن کے محلول لِتمس کے لئے تعدیلی ہوتے ہیں۔ اِن کے محلولوں میں اگر کاوی پوٹاش کا محلول مِلا دیا جائے تو اُن سے میگنیسیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Magnesium hydroxide) کا سفید رسوب بن جاتا ہے۔ مثلاً میگنیسیئم نائیٹریٹ کے محلول میں تعامل

کی صورت حسبِ ذیل ہوتی ہے:-

$$Mg(NO_3)_2 + 2KOH = Mg(OH)_2 + 2KNO_3.$$

اِن تینوں نمکوں میں سلفیٹ (Sulphate) سب سے زیادہ اہم ہے - اِس کی قلمیں جو ضابطہ $MgSO_4,7H_2O$ سے تعبیر کی جاتی ہیں عرفِ عام میں اپسومی نمک[1] کے نام سے مشہور ہیں - وجہِ تسمیہ یہ ہے کہ یہ نمک پہلے پہل اپسوم[2] واقعہ انگلستان کے سعدنی چشمہ میں دریافت ہوا تھا۔

یہ نمک دواءً بھی کام آتا ہے اور رنگریزی کے کاموں میں بھی استعمال ہوتا ہے۔

جست

۳۹۶- جست کے خواص ——— جست ایک سفید رنگ کی دھات ہے جس میں آسمانی رنگ کی جھلک پائی جاتی ہے - ۴۱۹° د پر پگھلتا ہے اور یہ تپش میگنیسیئم کے نقطۂ اماعت سے بہت پست ہے - معمولی تپشوں پر جست کسی قدر بھوٹک ہوتا ہے - لیکن تقریباً

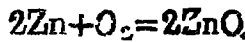
---

[1] Epsom salt [2] Epsom

۱۰۰° تا ۱۵۰° م پر پہنچ کر متمدد بھی ہو جاتا ہے اور متورق بھی۔ جب ۲۰۰° م سے اوپر جاتا ہے تو اس کی قوتِ اتصال جاتی رہتی ہے۔ پھر اسے بہ آسانی پیس کر سفوف بنا سکتے ہیں۔ معمولی تپشوں پر ہوا اس پر بہت کم اثر کرتی ہے۔ اسی بناء پر جستی لوہے میں بہت استعمال ہوتا ہے۔ جستی لوہا بنانے کے لئے لوہے کو پگھلے ہوئے جست میں ڈبو دیا جاتا ہے۔ اس طرح لوہے پر جست کا پتلا سا غلاف چڑھ جاتا ہے۔

تجربہ ۳۹۱ — جست کے پتلے پتلے ٹکڑوں کو چینی کی کٹھالی میں رکھ کر پہلے بنسنی شعلہ سے گرم کرو۔ پھر دھونکنی کے شعلہ سے جہاں تک ممکن ہو تیز حرارت پہنچاؤ۔ جب کٹھالی سفید انگارا ہو جائیگی تو جست جلنے لگیگا۔ جلنے کے وقت اس سے سبزی مائل سفید شعلہ نکلیگا اور سفید دخان کے بادل اٹھینگے۔ آخر میں کٹھالی کے اندر سفید سفوف نما ثفل رہ جائیگا۔

سفید ثفل اور سفید دخان زنک آکسائیڈ (Zinc oxide) ہے۔ تغیر کو ہم ذیل کی مساوات سے تعبیر کر سکتے ہیں:—

$$2Zn+O_2=2ZnO$$

جست اور ترشوں کے تعامل سے ہم دفعات ۵۳، ۲۲۱، ۲۳۵، ۳۵۴ میں بحث کر چکے ہیں۔ اب اس کے اعادہ کی ضرورت نہیں۔ یہ بات البتہ یاد رکھنے کے قابل ہے

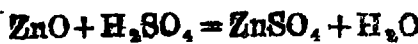
کہ معمولی جست جس میں لوہے وغیرہ کے ٹوٹ ہوتے ہیں اُسے تو ہلکائے ہوئے سلفیورک اور ہائیڈروکلورک تُرشے بہت جلد حل کر لیتے ہیں لیکن خالص جست پر یہ تُرشے کوئی عمل نہیں کرتے - اِس بوالعجبی کے اسباب سے ہم اگلی کتابوں میں بحث کرینگے -

۳۹۷- زِنک آکسائیڈ، ZnO

تجربہ ۳۹۲ - تھوڑے سے زِنک آکسائیڈ (Zinc oxide) کو پانی میں ڈال کر خوب ہلاؤ - پھر اِسے تقطیر کرو اور مقطّر کو تبخیر کے عمل سے خشک کر دو - ہلکائے ہوئے سلفیورک تُرشہ میں بھی زِنک آکسائیڈ ڈالو اور اِتنا ڈالو کہ اُس کا کچھ حِصّہ حل ہونے سے بچ رہے - پھر محلول کو مُرتکز کرو اور قلمانے کے لئے رکھ دو -

زِنک آکسائیڈ (Zinc oxide) سفید نِقلما سفوف ہے جو پانی میں حل نہیں ہوتا اور تُرشوں میں فوراً حل ہو جاتا ہے - تُرشوں میں حل ہو کر نمک بنا دیتا ہے -

سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں زِنک آکسائیڈ حل کرنے سے زِنک سلفیٹ (سفید توتیا) حاصل ہوتا ہے جس کے محلول سے بے رنگ قلمیں بنتی ہیں - اِن قلموں کی ترکیب ضابطہ $ZnSO_4, 7H_2O$ سے تعبیر کی جاتی ہے :-

$$ZnO + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2O$$

سلفیورک ترشہ کی بجائے اگر ہائیڈروکلورک ترشہ یا نائیٹرک ترشہ استعمال کیا جائے تو اسی طرح ان ترشوں کے نمک بھی بن جاتے ہیں - پھر محلولوں کو اگر تبخیر کرلو تو شربت نما مایع حاصل ہوتے ہیں جن سے بے رنگ قلمیں مل سکتی ہیں - لیکن ان نمکوں کی قلمیں مقابلۃً مشکل سے بنتی ہیں - کیونکہ یہ دونوں نمک حد درجہ نمگیر ہیں - اور کلورائیڈ تو اس خاصیت میں نائیٹریٹ (Nitrate) سے بھی بڑھا ہوا ہے -

زنک آکسائیڈ (Zinc oxide) روغن کے طور پر بھی استعمال ہوتا ہے اور اس مطلب کے لئے سفیدہ کے مقابلہ میں قابلِ ترجیح ہے - سفیدہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کے عمل سے سیاہ ہو جاتا ہے اور یہ سیاہ نہیں ہوتا - کیونکہ زنک سلفائیڈ (Zinc sulphide) بھی سفید ہے -

سیسا

۳۹۸ - سیسے کے خواص —— سیسا

ایک نرم اور سیاہی مائل مٹیالے رنگ کی دھات ہے جس

کی تازہ کٹی ہوئی سطح میں تیز دھاتی دمک پائی جاتی ہے۔ ہوا میں اِس دھات کی سطح اپنی اصلی حالت پر نہیں رہتی۔ پانی میں اگر ہوا موجود ہو تو پانی بھی اِس کی سطح پر عمل کرتا ہے۔ خصوصاً جس پانی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ گھُلا ہؤا ہو وہ زیادہ مؤثر ہوتا ہے۔ پانی میں بعض نمک گھُلے ہوں تو اِس صورت میں بھی پانی اِس دھات پر بخوبی عمل کر سکتا ہے۔ سیسے کی یہ خاصیت نہایت اہم ہے کیونکہ پینے کا پانی جہاں نلوں سے مہیّا کیا جاتا ہے وہاں زیادہ نہیں تو کچھ دُور تک سیسے کے نل استعمال ہوتے ہیں۔ اِس لئے اگر ضروری انتظام نہ کیا جائے تو اِس بات کا اِمکان رہتا ہے کہ پانی میں سیسے کے مرکبات حل ہو جائینگے۔ چنانچہ ایک تو لیڈ ہائیڈرآکسائیڈ (Lead hydroxide) کا بن جانا ممکن ہے اور یہ مرکب پانی میں کسی حد تک قابلِ حل بھی ہے۔ لیڈ کاربونیٹ (Lead carbonate) بھی بن جاتا ہے اور وہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی موجودگی میں پانی میں حل ہو جاتا ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ اگر پہلے سے مناسب انتظام نہ کر دیا جائے تو پینے کے پانی میں سیسے کے زہریلے مرکب شامل ہو جائینگے۔ لیکن اگر پانی میں مستقل بھاری پن (دفعہ ۱۴۴) ہو تو ظاہر ہے کہ نلوں کی اندرونی سطح پر لیڈ سلفیٹ کی تہ جم جائیگی اور وہ نلوں کو پانی کے مزید محلّلانہ عمل سے محفوظ رکھیگی۔

سیسا بہت متورّق ہے لیکن اِس میں لوچ بہت کم ہوتا ہے۔ اِس کی کثافتِ اضافی تقریباً ۵ر۱۱ ہے اور ۳۲۷° در پر پگھلتا ہے۔ نرمی، توّرق اور پست نقطۂِ اماعت نے اِس دھات کو بہت مفید بنا دیا ہے۔ اِس لئے بہت سی مفید چیزوں کی صنعت میں استعمال ہوتا ہے۔ مثلاً نلوں اور بندوق کی گولیوں کے لئے بہت کام آتا ہے۔

۳۹۹- سیسے پر تُرشوں کا عمل

تجربہ ۳۹۳ سیسے کو طاقتور اور ہلکائے ہوئے ہائیڈروکلورک، نائیٹرک اور سلفیورک تُرشوں میں ڈال کر دیکھو کہ سرد اور گرم دونوں حالتوں میں اِس پر کیا اثر ہوتا ہے۔

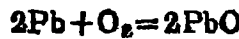
دیکھو سیسا، گرم مُرتکز ہائیڈروکلورک تُرشہ میں خفیف سی حد تک قابلِ حل ہے اور اِس کے محلول سے ٹھنڈا ہونے پر تھوڑی سی سفید قلمیں (لیڈ کلورائیڈ کی) حاصل ہوتی ہیں۔ گرم مُرتکز سلفیورک تُرشہ بھی اِس پر آہستہ آہستہ عمل کر لیتا ہے اور ایک سفید سی چیز (لیڈ سلفیٹ) بنا دیتا ہے۔ علاوہ بریں تعامل کے وقت سلفر ڈائی آکسائیڈ گیس بھی بنتی ہے۔

نائیٹرک (Nitric) تُرشہ خواہ مُرتکز ہو خواہ ہلکایا ہوا دونوں صورتوں میں گرم کرنے پر سیسے کو جلد حل کر لیتا ہے اور اگر ٹھنڈا ہو تو آہستہ آہستہ حل کرتا ہے۔ دونوں صورتوں میں سُرخی مائل بھورے رنگ کا دُخان پیدا ہوتا ہے۔ اگر

مرتکز نائیٹرک تُرشہ استعمال کیا جائے تو لیڈ نائیٹریٹ (Lead Nitrate) کے علاوہ نائیٹروجن پر آکسائیڈ بنتا ہے۔ اِس لئے سُرخی مائل بھورے رنگ کا دُخان بہت زیادہ ہوتا ہے۔ اور اگر نائیٹرک تُرشہ ہلکایا ہُوا ہو تو زیادہ تر نائیٹرک تُرشہ کے ادنیٰ تحویلی حاصل یعنی نائیٹرس آکسائیڈ، آزاد نائیٹروجن، وغیرہ پیدا ہوتے ہیں۔ اور سُرخی مائل بھورے دُخان کی مقدار بہت کم ہوتی ہے۔ محلول کو تبخیر کے بعد ٹھنڈا کرنے پر لیڈ نائیٹریٹ (Lead Nitrate) کی سفید قلمیں بن جاتی ہیں۔

۴۰۰ - سیسے کے آکسائیڈز[1]

تجربہ ۸ میں ہم نے اِس بات کی تحقیقات کی تھی کہ سیسے کو ہوا میں گرم کرنے سے کیا ہوتا ہے۔ اور آخر میں ہم اِس نتیجہ پر پہنچے تھے کہ ایک زرد رنگ ٹھوس بن جاتا ہے۔ یہ ٹھوس لیڈ مانا کسائیڈ (Lead monoxide) PbO ہے:-

$$2Pb + O_2 = 2PbO$$

سُرخ حرارت پر پہنچ کر لیڈ مانا کسائیڈ (Lead monoxide) پگھل جاتا ہے اور سُرخ مائع پیدا کرتا ہے جو ٹھنڈا ہونے پر زرد رنگ کا پرتدار ٹھوس بن جاتا ہے۔ اِس شکل میں اِسے مُردار سنگ یا مُردہ سنگ یا مُرتک

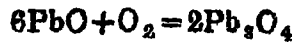
---

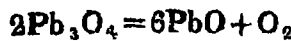
[1] "ز" جمع کی علامت ہے۔

کہتے ہیں -

لیڈ مانآکسائیڈ (Lead monoxide) پانی میں بہت کم حل ہوتا ہے اور اس کے حل ہونے سے جو محلول بنتا ہے اُس میں خفیف خفیف سے قلوی خواص پائے جاتے ہیں -

لیڈ مانآکسائیڈ کو ہوا کی رَو میں رکھ کر چوبیس گھنٹوں تک سُرخ حرارت پر رکھا جائے تو وہ آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر سیسے کے ایک اور آکسائیڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے - اِس آکسائیڈ کو سیندور کہتے ہیں - اِسے ضابطہ Pb_3O_4 سے تعبیر کیا جاتا ہے :—

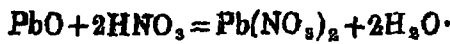
$$6PbO+O_2=2Pb_3O_4$$

سیندور سُرخ قلمدار سفوف ہے جو گرم کرنے پر سیاہ ہو جاتا ہے اور تحلیل ہو کر سیسے کے زرد آکسائیڈ اور آکسیجن میں بٹ جاتا ہے :—

$$2Pb_3O_4=6PbO+O_2$$

سیندور پانی میں ناقابلِ حل ہے -

۱۰۴- سیسے کے آکسائیڈز پر نائیٹرک ترشہ کا عمل

——— تجربہ ۱۱۳ میں تم دیکھ چکے ہو کہ مُردہ سنگ ہلکائے ہوئے نائیٹرک (Nitric) ترشہ میں حل ہو جاتا ہے اور لیڈ نائیٹریٹ (Lead Nitrate) کی

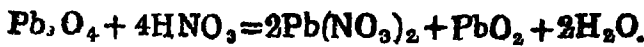
سفید سفید قلمیں بنا دیتا ہے - تعامل کی تعبیر حسبِ ذیل ہے :-

$$PbO + 2HNO_3 = Pb(NO_3)_2 + 2H_2O$$

اب آؤ یہ دیکھیں کہ نائیٹرک ترشہ سینڈور پر کیا عمل کرتا ہے -

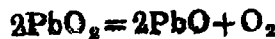
تجربہ ۳۹۴ ——— تھوڑے سے ہلکائے ہوئے نائیٹرک ترشہ کو پیالی میں ڈال کر ذرا سا گرم کرو - پھر اُس میں چند گرام سینڈور ڈال کر ہلاؤ - دیکھو سفوف کا سُرخ رنگ بھورا ہوتا جاتا ہے - جب اِس تغیر کی تکمیل ہو جائے تو پیالی کے مافیہ کو تقطیر کرو - اور مقطر کو تبخیر کر لینے کے بعد ٹھنڈا ہونے دو - ٹھنڈا ہونے پر سفید قلمیں بننے لگینگی - تقطیری کاغذ پر جو بھورا سا ثفل رہ گیا ہے اُسے تنور میں رکھ کر خشک کر لو اور دیکھو اِس بھورے سفوف پر حرارت کیا عمل کرتی ہے -

یہ بھورے رنگ کا سفوف سیسے اور آکسیجن کا تیسرا مرکب یعنی لیڈ پرآکسائیڈ (Lead peroxide) PbO_2 ہے - اور قلمیں جو حاصل ہوئی ہیں وہ لیڈ نائیٹریٹ کی قلمیں ہیں -

سیسے اور نائیٹرک ترشہ کے تعامل کی تعبیر حسبِ ذیل ہے :-

$$Pb_3O_4 + 4HNO_3 = 2Pb(NO_3)_2 + PbO_2 + 2H_2O.$$

اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ سینڈور اِس طرح عمل کرتا ہے کہ گویا لیڈ مانآکسائیڈ (۲ سالمے) اور لیڈ پرآکسائیڈ (۱ سالمہ) کا مرکب ہے۔

جب لیڈ پرآکسائیڈ (Lead peroxide) کو گرم کیا جاتا ہے تو اِس سے آکسیجن نکلتی ہے اور جو ثفل رہ جاتا ہے وہ لیڈ مانآکسائیڈ (Lead monoxide) پر مشتمل ہوتا ہے :—

$$2PbO_2 = 2PbO + O_2$$

لیڈ پرآکسائیڈ پانی میں ناقابلِ حل ہے۔

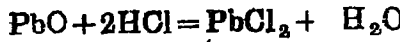
۴۰۴۔ سیسے کے آکسائیڈز[1] پر ہائیڈروکلورک ترشہ کا عمل

تجربہ ۳۹۵ —— تھوڑے سے مُردہ سنگ کو مُرتکز ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ میں ڈال کر جوش دو۔ مُردہ سنگ حل ہو جائیگا۔ اور جب محلول ٹھنڈا ہوگا تو اُس سے سفید قلمیں پیدا ہونگی۔ اب اُوپر اُوپر کے مایع کو نتھار کر کسی دُوسرے برتن میں کرلو اور قلموں پر ٹھنڈا پانی ڈالو۔ دیکھو قلمیں حل نہیں ہوتیں۔ اب پانی کو جوش دو۔ دیکھو جب پانی جوش کھاتا ہے تو

[1] "ز" جمع کی علامت ہے۔

اِن قلموں کو حل کرلیتا ہے۔ لیکن جب وہ ٹھنڈا ہوتا ہے تو اُس میں پھر قلمیں بن جاتی ہیں۔

یہ لیڈ کلورائیڈ (Lead Chloride) کی قلمیں ہیں۔ یہ نمک ٹھنڈے پانی میں بہت کم حل ہوتا ہے اور گرم پانی میں جلد حل ہو جاتا ہے:۔

$$PbO + 2HCl = PbCl_2 + H_2O$$

گرم مُرتکز ہائیڈروکلورک تُرشہ اور سینڈور کے تعامل کی بحث تجربہ ۱۷۵ میں گزر چکی ہے۔ سینڈور بھی گرم مُرتکز ہائیڈروکلورک تُرشہ میں حل ہو جاتا ہے۔ حل ہونے کے وقت کلورین نکلتی ہے اور لیڈ کلورائیڈ بنتا ہے۔

لیڈ پرآکسائیڈ (Lead peroxide) بھی گرم مُرتکز ہائیڈروکلورک تُرشہ کے ساتھ اِسی طرح سلوک کرتا ہے۔ تغیر کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:۔

$$PbO_2 + 4HCl = PbCl_2 + Cl_2 + 2H_2O.$$

۴۰۳۔ سیسے کے آکسائیڈز پر سلفیورِک تُرشہ کا عمل

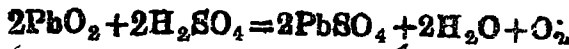
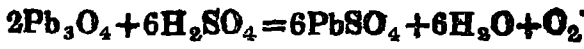
تجربہ ۲۹۶ ——— اب اِس بات کا امتحان کرو کہ سیسے کے اِن تین آکسائیڈز (Oxides) پر گرم مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کیا عمل کرتا ہے۔

تینوں آکسائیڈز (Oxides) سفید ناقابلِ حل سفوف یعنی لیڈ سلفیٹ (Lead Sulphate) میں تبدیل ہو جاتے

ہیں - اور سینڈورا و لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide) کے تعامل سے آکسیجن بھی پیدا ہوتی ہے :-

$$PbO + H_2SO_4 = PbSO_4 + H_2O.$$

$$2Pb_3O_4 + 6H_2SO_4 = 6PbSO_4 + 6H_2O + O_2$$

$$2PbO_2 + 2H_2SO_4 = 2PbSO_4 + 2H_2O + O_2$$

سیسے کے آکسائیڈز (Oxides) کے ساتھ ہلکائے ہوئے ہائیڈروکلورک اور سلفیورک ترشوں کا تعامل ہلکائے ہوئے نائیٹرک ترشہ کے تعامل کا مشابہ ہے - چنانچہ لیڈ مانآکسائیڈ (Lead monoxide) نمک میں تبدیل ہوجاتا ہے - پرآکسائیڈ (Peroxide) پر کوئی اثر نہیں ہوتا - اور سینڈورز پرآکسائیڈ (Peroxide) دیتا ہے اور ساتھ ہی نمک بھی بنا دیتا ہے جو مانآکسائیڈ (Monoxide) کا متجاوب ہے - لیکن یہ تغیر اتنے جلد پیدا نہیں ہوتے جتنے جلد نائیٹرک ترشہ کے عمل سے پیدا ہوتے ہیں - اس کی وجہ یہ ہے کہ ہائیڈروکلورک اور سلفیورک ترشوں کے عمل سے جو نمک بنتے ہیں وہ ناقابل حل ہیں - اس لئے آکسائیڈ پر ان کی تہ جم جاتی ہے اور وہ تعامل کو سست کر دیتی ہے -

تانبا

۴۰۴۔ تانبے کے خواص ——— تانبا ایک ایسا دھاتی عنصر ہے جو منعکس روشنی میں سُرخ نظر آتا ہے۔ لیکن اِس کی نہایت باریک تختیوں میں سے جو روشنی گزرتی ہے وہ سبز ہوتی ہے۔ اِس کی کثافتِ اضافی تقریباً ۹ ہے۔ یہ دھات بہت کڑی اور بہت متورّق ہے۔ اور برق و حرارت کے لئے دُوسرے نمبر کی بہترین مُوصِل دھات ہے۔ اِسی خاصیت کی وجہ سے اِس سے برقی تنا ہیں بنائی جاتی ہیں۔

تانبا ۱۰۸۰°م پر پگھلتا ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ اِس دھات کا پگھلانا کچھ آسان نہیں۔ لیکن اِس کا باریک تار یا باریک پترا بنسنی شعلہ کے گرم ترین حصّہ میں بخوبی پگھل سکتا ہے۔

معمولی تپشوں پر خشک ہوا اِس دھات پر کوئی عمل نہیں کرتی۔ لیکن اگر ہوا میں رطوبت اور کاربن ڈائی آکسائیڈ موجود ہوں تو اِس کی سطح پر سبز اساسی کاربونیٹ (Carbonate) کی تہ جم جاتی ہے۔

تانبا خانگی استعمال کے برتن، اور برقی مورچے بنانے میں بہت کام آتا ہے۔ برقی ملمع کاری اور برقی طبع کاری

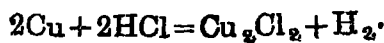
میں بھی استعمال ہوتا ہے۔

۴۰۵ - تانبے پر ترشوں کا عمل ——

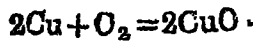
تم دیکھ چکے ہو کہ نائیٹرک (Nitric) ترشہ ہلکایا ہوا ہو یا مرتکز دونوں صورتوں میں تانبے پر بہت جلد حملہ کرتا ہے - اور نائیٹروجن کے آکسائیڈز (Oxides) اور کاپر نائیٹریٹ (Copper Nitrate) کا آسمانی رنگ محلول بنا دیتا ہے۔ پھر تم یہ بھی دیکھ چکے ہو کہ گرم مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ، تانبے پر عمل کرکے سلفر ڈائی آکسائیڈ کاپر سلفیٹ اور کیوپرس سلفائیڈ (Cuprous sulphide) بناتا ہے - اب آؤ اس تحقیقات کو مکمل کریں۔

تجربہ ۳۹۷ —— تانبے کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کو ہلکائے سلفیورک ترشہ اور ہلکائے اور مرتکز ہائیڈروکلورک ترشہ میں ڈال کر تعامل کا امتحان کرو۔

دیکھو تینوں صورتوں میں تانبے پر بہت کم اثر ہوتا ہے - تاہم مرتکز ہائیڈروکلورک ترشہ تانبے کو بہت آہستگی کے ساتھ عمل کر لیتا ہے - اور ان دونوں کے تعامل سے ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے اور کیوپرس کلورائیڈ (Cuprous chloride) بنتا ہے :-

$$2Cu + 2HCl = Cu_2Cl_2 + H_2.$$

۴۰۶ - کیوپرک آکسائیڈ کی تیاری اور خاصیتیں

———— تانبے کو جب ہوا میں گرم کرتے ہیں تو اُس پر مٹیالا سا سیاہ چھلکا بن جاتا ہے جو آسانی سے اُتر سکتا ہے اور پیسنے سے بآسانی پس جاتا ہے (دیکھو تجربہ ۷)۔ یہ چیز کیوپرک آکسائیڈ (Cupric oxide) CuO ہے:-

$$2Cu + O_2 = 2CuO \cdot$$

یہ مرکب کاپر نائیٹریٹ (Copper Nitrate) کو گرم کرنے (تجربہ ۱۳۸) سے بھی پیدا ہوتا ہے - اور یہی اِس کی تیاری کا بہترین قاعدہ ہے -

کیوپرک آکسائیڈ (Cupric oxide) بلند تپشوں پر طاقتور آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل ہے - اِس کی وجہ یہ ہے کہ وہ آسانی سے دھاتی حالت میں تحویل ہو جاتا ہے - مثلاً اگر اِسے ہائیڈروجن یا کوئلے کی گیس یا کاربن مانآکسائیڈ (Carbon monoxide) کی رَو میں رکھ کر گرم کرو تو اِس کی یہ خاصیت بخوبی واضح ہو جائیگی -

یہ مرکب نامیاتی چیزوں کی تشریح میں بہت استعمال ہوتا ہے - نامیاتی چیزیں جب اِس مرکب کو چھوتی ہوئی رکھ کر گرم کی جاتی ہیں تو اُن کا کاربن جل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بن جاتا ہے - اور ہائیڈروجن جل کر پانی کی شکل میں آ جاتی ہے - اور کیوپرک آکسائیڈ (Cupric oxide) خود دھاتی حالت میں تحویل ہو جاتا ہے -

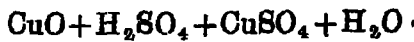
کیوپرک آکسائیڈ (Cupric oxide) کو جب تیز حرارت

پہنچا کر سُرخ کر دیا جاتا ہے تو وہ اپنی آکسیجن کا ایک حصّہ کھو دیتا ہے اور کیوپرس آکسائیڈ (Cuprous oxide) Cu_2O میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ کیوپرس آکسائیڈ کا رنگ سُرخ ہوتا ہے:۔

$$4CuO = 2Cu_2O + O_2$$

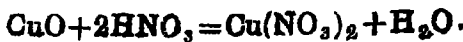
۴۰۷۔ کیوپرک آکسائیڈ پر تُرشوں کا عمل ۔۔۔

کیوپرک آکسائیڈ (Cupric oxide) پانی میں ناقابلِ حل ہے۔ لیکن جیسا کہ تم تجربہ ۱۱۳ میں دیکھ چکے ہو ہلکائے ہوئے سلفیورک تُرشہ میں بہت جلد حل ہو جاتا ہے۔ اور کیوپرک سلفیٹ (Cupric Sulphate) یعنی نیلا توتیا (نیلا تھوتھا) بنا دیتا ہے:۔

$$CuO + H_2SO_4 + CuSO_4 + H_2O.$$

تجربہ ۳۹۸ ۔۔۔ اب اِس بات کو تحقیق کرو کہ کیوپرک آکسائیڈ پر ہلکایا ہُوا ہائیڈروکلورک تُرشہ اور ہلکایا ہُوا نائیٹرک تُرشہ کیا عمل کرتا ہے۔

کیوپرک آکسائیڈ (Cupric oxide) اِن دونوں تُرشوں میں نرم نرم آنچ دینے پر جلد حل ہو جاتا ہے اور محلولوں سے کیوپرک کلورائیڈ کی، سبزی مائل نیلی، قلمیں $CuCl_2,2H_2O$ اور کیوپرک نائیٹریٹ (Cupric Nitrate) کی نیلی نیلی قلمیں $Cu(NO_3)_2,2H_2O$ بنتی ہیں:۔

$$CuO + 2HCl = CuCl_2 + H_2O.$$

$$CuO + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + H_2O.$$

کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) کی طرح یہ دونوں نمک بھی پانی میں بہت جلد حل ہو جاتے ہیں۔

تجربہ ۳۹۹ ——— کاپر سلفیٹ کے محلول میں تھوڑا تھوڑا کر کے امونیا (Ammonia) کا محلول ملاؤ۔ دیکھو ابتدا میں ہلکے سے نیلے رنگ کا رسوب بنتا ہے جو اور امونیا ڈالنے پر پھر حل ہو جاتا ہے۔ اور اس کے حل ہونے سے گہرے نیلے رنگ کا محلول بن جاتا ہے۔ یہی تجربہ کیوپرک نائیٹریٹ اور کیوپرک کلورائیڈ پر کرو۔ دیکھو یہاں بھی ویسے ہی نتیجے پیدا ہوتے ہیں۔ اس گہرے نیلے رنگ کے محلول کی پیدائش کیوپرک (Cupric) نمکوں کا خاصہ ہے۔ اس کی پیدائش کے دوران میں جو تغیر وقوع میں آتے ہیں وہ بہت پیچیدہ ہیں اور ابھی کیمیا دانوں کی نگاہ کو اُن پر پُورا پُورا عبور حاصل نہیں ہؤا۔

اٹھائیسویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ تانبے اور سیسے کے طبعی خواص کا مقابلہ کرو۔ اور مختصر طور پر یہ بھی بتاؤ کہ سیسے کے ساتھ پانی کیا سلوک کرتا ہے۔

۲۔ جست اور میگنیسیئم کن کن باتوں میں ایک دوسرے

کے مشابہ ہیں اور کن کن باتوں میں ایک دوسرے کے غیر مشابہ ؟

۳۔ میگنیسیئم کو آکسیجن میں جلانے سے جو چیز پیدا ہوتی ہے اُس کے موٹے موٹے خواص کی توضیح کے لئے تم کون کون سے تجربے کرو گے ؟ اِس چیز کا نام اور کیمیائی ضابطہ بتاؤ۔ یہ چیز کن کاموں میں استعمال ہوتی ہے ؟

۴۔ میگنیسیئم کو جب نائیٹروجن میں رکھ کر خوب گرم کیا جاتا ہے تو کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آتی ہیں ؟ اِن دونوں عنصروں کے ترکیب کھانے سے جو چیز بنتی ہے اُس کا نام اور اُس کے خواص بیان کرو۔

۵۔ میگنیسیئم آکسائیڈ (Magnesium oxide) سے تم اپسومی نمک کس طرح تیار کرو گے ؟ اپسومی نمک کے محلول میں کاوی سوڈے کا محلول ملانے سے کیا نتیجہ پیدا ہوتا ہے ؟ تعامل کو تعبیر کرنے کے لئے مساوات بھی لکھو۔

۶۔ زنک آکسائیڈ (Zinc oxide) کس طرح تیار کیا جاتا ہے ؟ اِس کے خواص کی توضیح کے لئے تم کون کون سے تجربے کرو گے ؟ عام طور پر یہ مرکب کہاں استعمال ہوتا ہے ؟

۷۔ سیسے اور معمولی معدنی تُرشوں کے تعامل کی تفصیل بیان کرو۔

۸- مُردہ سنگ اور سینڈور تم کس طرح تیار کرو گے؟ اِن مرکبوں پر ہائیڈروکلورک تُرشہ اور نائیٹرک تُرشہ کیا کیا عمل کرتے ہیں؟

۹- تمہیں مُردہ سنگ دے دیا جائے تو اِس سے لیڈ پرآکسائیڈ کس طرح تیار کرو گے؟

۱۰- لیڈ پرآکسائیڈ (Lead peroxide) اور سینڈور پر سلفیورک اور ہائیڈروکلورک تُرشے کیا کیا عمل کرتے ہیں؟

۱۱- تانبے سے تم خالص کیوپرک آکسائیڈ (Cupric oxide) تیار کرنے کے لئے کیا طریقہ اختیار کرو گے؟ اِس مرکب کے موٹے موٹے خواص کی توضیح کے لئے تجربے بیان کرو۔

اُنتیسویں فصل

نمکوں کی بناوٹ کے قاعدے

۴۰۸ - جن مختلف قاعدوں سے نمک بنتے ہیں گزشتہ فصلوں میں اُن کی بہت سی مثالیں تمہاری نگاہ سے گزر چکی ہیں ۔ اب ہم اِن قاعدوں کو ایک فصل میں جمع کر دیتے ہیں۔

۴۰۹ - پہلا قاعدہ

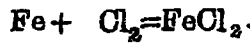
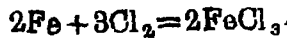
دھات اور ادھات کا بلا واسطہ ملاپ۔

یہ قاعدہ نونجنی ترشوں کے نابیدہ نمک بنانے کے لئے بہت استعمال ہوتا ہے ۔ اِس کی بناء اِس واقعہ پر ہے کہ اکثر دھاتیں نونجنوں کے ساتھ بلاواسطہ ترکیب کھا جاتی ہیں۔

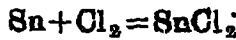
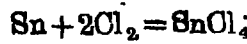
جب کوئی دھات کسی نونجن کے ساتھ ترکیب کھا کر دو نمک بناتی ہے جن میں سے ایک کی ترکیب میں نونجن کا تناسب دوسرے کی بہ نسبت زیادہ ہوتا ہے تو

اِس بات کا فیصلہ کہ آیا اعلیٰ نمک بنیگا یا ادنیٰ دھات اور نونجن کی اضافی کمیتوں پر موقوف ہوتا ہے۔ مثلاً لوہے کے ساتھ کلورین (Chlorine) بہ افراط موجود ہو تو فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) $FeCl_3$ بنتا ہے اور اگر لوہا بہ افراط ہو تو فیرس کلورائیڈ (Ferrous chloride) $FeCl_2$ پیدا ہوتا ہے :-

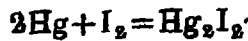
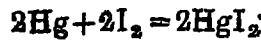
$$2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3.$$

$$Fe + Cl_2 = FeCl_2.$$

اِسی طرح جب قلعی کے ساتھ کلورین بہ افراط ہوتی ہے تو سٹینک کلورائیڈ (Stannic chloride) $SnCl_4$ بنتا ہے اور جب کلورین کے مقابلہ میں دھات بہ افراط ہوتی ہے تو سٹینس کلورائیڈ (Stannous chloride) $SnCl_2$ پیدا ہوتا ہے :-

$$Sn + 2Cl_2 = SnCl_4.$$

$$Sn + Cl_2 = SnCl_2.$$

پارے اور آئیوڈین (Iodine) کا تعامل اِسی طرح کی ایک اور مثال ہے :-

$$2Hg + 2I_2 = 2HgI_2.$$

$$2Hg + I_2 = Hg_2I_2.$$

بہت سے سلفائیڈز (Sulphides) بھی گندک کے ساتھ دھاتوں کے بالواسطہ ترکیب کھانے سے بن سکتے ہیں

(دیکھو تجربہ ۱۱۷ و ۲۷۶)۔

۴۱۰۔ دُوسرا قاعدہ
دھاتوں اور تُرشوں کا تعامل

جب تُرشوں اور دھاتوں میں تعامل ہوتا ہے تو تعامل کا ایک نیتجہ متعامل دھات کا نمک ہوتا ہے۔ بعض دھاتوں اور تُرشوں کے تعامل سے نمک کے علاوہ صِرف ہائیڈروجن پیدا ہوتی ہے۔ چنانچہ ہلکایا ہُوا ہائیڈروکلورک تُرشہ یا ہلکایا ہُوا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ جب میگنیشیمؔ جستؔ یا لوہےؔ کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو یہی نتیجہ پیدا ہوتا ہے۔ لیکن بعض حالتیں وہ بھی ہیں جن میں تعامل پیچیدہ ہوتا ہے۔ چنانچہ تانبےؔ اور مُرتکز نائیٹرک (Nitric) تُرشہ یا مُرتکز سلفیورک تُرشہؔ کے تعامل کی یہی حالت ہے۔ گزشتہ فصلوں میں اِس قسم کی اَور بھی کئی مثالیں تمہاری نگاہ سے گزر چکی ہیں۔

جو دھاتیں ایک سے زیادہ نَوعِنی نمک بناتی ہیں جب وہ کسی نَوعِنی تُرشہ کے ساتھ تعامل کرتی ہیں تو ہر حال میں اُن کا ادنیٰ نمک ہی بنتا ہے۔ مثلاً لوہے اور ہائیڈروکلورک تُرشہ کے تعامل سے فیرس کلورائیڈ (Ferrous chloride) $FeCl_2$ پیدا ہوتا ہے۔ قلعی اور ہائیڈروکلورک تُرشہ کے تعامل سے سٹینس کلورائیڈ (Stannous chloride) $SnCl_2$ حاصل ہوتا ہے۔ اور یہ صورت عین حسبِ توقع ہے۔ کیونکہ اِن

چیزوں کے تعامل کا ایک نتیجہ ہائیڈروجن کی پیدائش ہے اور ہائیڈروجن اپنی زائیدگی کی حالت میں طاقتور محوّل ہے۔ پھر اس سے ظاہر ہے کہ تعامل میں اگر اعلیٰ نمک کا کوئی شائبہ پیدا ہوگا تو ہائیڈروجن اُسے فوراً ادنیٰ نمک میں تحویل کر دیگی۔

جب کوئی طاقتور آکسیڈائیزنگ (Oxidising) تُرشہ کسی دھات کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو ہائیڈروجن پیدا نہیں ہوتی۔ اِس کی دو توجیہیں ہوسکتی ہیں۔

(۱) ہائیڈروجن اگر پیدا ہوتی ہے تو تُرشہ اُسے پیدا ہونے کے ساتھ ہی آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے۔

(ب) تعامل کے پہلے درجہ میں تُرشہ دھات کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے۔ اور خود ادنیٰ حالت میں تحویل ہو جاتا ہے۔ پھر دُوسرے درجہ میں دھات کے آکسائیڈ اور تُرشہ کے تعامل سے نمک بنتا ہے۔

آکسیڈائیزنگ (Oxidising) تُرشہ کے تعامل سے کسی دھات کے ادنیٰ یا اعلیٰ نمک کا پیدا ہونا دھات اور تُرشہ کی اضافی کمیتوں پر موقوف ہے۔ اِس مسئلہ کی توضیح ذیل کے تجربوں سے بخوبی ہوسکتی ہے۔

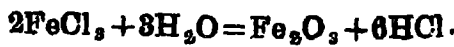
تجربہ ۱۰۰۴ — پارے کی ذراسی مقدار کو بہت سے نائیٹرک (Nitric) تُرشہ میں ڈال کر اتنی دیر تک نرم نرم آنچ دو کہ پارا سب کا سب حل ہو جائے۔

اِس کے بعد حاصل شدہ محلول میں ہائیڈروکلورک تُرشہ ملاؤ۔ دیکھو اِس میں کوئی رسوب پیدا نہیں ہوتا۔ یہ واقعہ اِس بات کی دلیل ہے کہ محلول میں مرکیورس نائیٹریٹ (Mercurous nitrate) موجود نہیں۔ سب کا سب پارا مرکیورک نائیٹریٹ (Mercuric nitrate) میں تبدیل ہو گیا ہے۔

تجربہ ۱۴۰۱ ــــ اب تھوڑا سا پارا لے کر اُس سے نصف حجم کے ہلکائے ہوئے نائیٹرک تُرشہ میں ڈالو اور کچھ دیر تک اِسی حالت میں رہنے دو۔ پھر اُوپر اُوپر کا مایع نتھار کر کسی اَور برتن میں کر لو اور پارے والے برتن میں ہائیڈروکلورک تُرشہ ڈالو۔ ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کے پڑتے ہی سفید رنگ کا رسوب بن جائیگا۔ یہ واقعہ مرکیورس نائیٹریٹ (Mercurous nitrate) کی موجودگی پر دلالت کرتا ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ نائیٹرک تُرشہ کے مقابلہ میں اگر پارا بہ افراط ہو تو مرکیورس نائیٹریٹ (Mercurous nitrate) بنتا ہے۔

نونجنی تُرشوں کے نمک، دھات کے ساتھ گیسی تُرشہ یا اُس کے آبی محلول کے تعامل کرنے سے بن سکتے ہیں اگر نابیدہ نمک درکار ہو تو اکثر حالتوں میں تُرشہ کو گیسی حالت میں استعمال کرنا پڑتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ

جب تُرشہ کا آبی محلول استعمال کیا جاتا ہے تو نمک کو نابیدہ کرنے کے لئے تیز حرارت کی ضرورت پڑتی ہے اور اِس صورت میں نمک اور پانی میں تعامل ہو کر اُڑنجی تُرشہ اور دھات کا آکسائیڈ بن جاتے ہیں۔ مثلاً فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) کا یہی حال ہوتا ہے کہ اِس کے محلول کو تبخیر کرلینے کے بعد جب اِسے حرارت پہنچائی جاتی ہے تو فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) بنتا ہے اور ہائیڈروجن کلورائیڈ پیدا ہوتا ہے:-

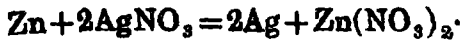
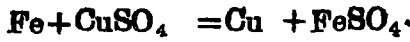
$$2FeCl_3 + 3H_2O = Fe_2O_3 + 6HCl.$$

تجربہ ۴۰۲ ــــ تجربہ ۳۸۸ کے قاعدہ سے کچھ فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) تیار کرو۔ پھر محلول کو تبخیر کرو اور حاصل شدہ نمک کو خوب حرارت پہنچاؤ۔ نمک میں سے تُرشئی دُخان (ہائیڈروجن کلورائیڈ) نکلنے لگیگا۔ جب دُخان کا پیدا ہونا بند ہو جائے تو ثُفل کو ٹھنڈا ہونے دو۔ پھر اُسے پانی میں حل کرنے کی کوشش کرو۔ دیکھو وہ حل نہیں ہوتا۔ اور فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) تو قابلِ حل ہے۔

۴۱۱۔ تیسرا قاعدہ ــــ

دھات کا تعامل کسی اور دھات کے نمک کے ساتھ ــــ جس دھات کا آکسائیڈ (Oxide) کسی دُوسری دھات کے آکسائیڈ سے زیادہ طاقتور اساس

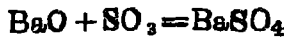
ہوتا ہے وہ دھات عموماً اِس دُوسری دھات کو اِس کے نمک سے ہٹا دیتی ہے اور خود اُس کی جگہ لے لیتی ہے۔ مثلاً لوہا کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) کے محلول سے تانبے کو نکال دیتا ہے۔ اور جست، سلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) کے محلول سے چاندی کو خارج کر دیتا ہے:۔

$$Fe+CuSO_4 = Cu + FeSO_4.$$

$$Zn+2AgNO_3=2Ag+Zn(NO_3)_2.$$

۴۱۲ - چوتھا قاعدہ

اساسی آکسائیڈ اور ترشئی آکسائیڈ کا بلاواسطہ امتزاج ـــــ بہت سے اساسی آکسائیڈز (Oxides) کا یہ حال ہے کہ وہ ترشئی آکسائیڈز (Oxides) کے ساتھ بلاواسطہ ترکیب کھا جاتے ہیں اور نمک بنا دیتے ہیں۔ مثلاً اگر بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) BaO اور سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) SO_3 کو ملا دیا جائے تو وہ اتنی تندی کے ساتھ ترکیب کھاتے ہیں کہ سب کا سب مادّہ سُرخ گرم ہو جاتا ہے:۔

$$BaO + SO_3 = BaSO_4$$

بیریئم سلفیٹ

اِسی طرح، کیلسیئم آکسائیڈ (Calcium Oxide) (اَنبجھے چُونے) CaO اور کاربن ڈائی آکسائیڈ CO_2 میں بھی بہت جلد تعامل ہو جاتا ہے:۔

$$CaO+CO_2=CaCO_3$$

کیلسیئم کاربونیٹ

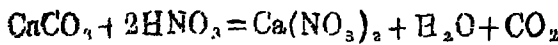
۴۱۳ - پانچواں قاعدہ

اساسوں اور تُرشوں کا تعامل — یہ قاعدہ سب سے زیادہ عام ہے۔ گزشتہ فصلوں میں اس کی بہت سی مثالیں آچکی ہیں۔

۴۱۴ - چھٹا قاعدہ

تُرشہ کا تعامل کسی کمزور تُرشہ کے نمک کے ساتھ — اس قاعدہ کی موٹی سی مثال کاربونیٹس (Carbonates) اور تُرشوں کا تعامل ہے۔ اس قاعدہ سے بہت سے نمک تیار کئے جاتے ہیں۔

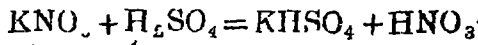
تجربہ ۴۰۳ — گلاس میں ہلکایا ہوا نائیٹرک (Nitric) تُرشہ ڈال کر اُس میں تھوڑی تھوڑی کر کے اس قدر کھریا ڈالو کہ مایع میں اُبال کا پیدا ہونا بند ہو جائے۔ پھر گلاس کے مافیہ کو تقطیر کر لو۔ اور مقطر کو چینی کی پیالی میں ڈال کر یہاں تک تبخیر کرو کہ وہ خشک ہو جائے۔ خشک ہونے پر جو ثفل رہ جائیگا وہ کیلسیئم نائیٹریٹ (Calcium nitrate) ہے:-

$$CaCO_3 + 2HNO_3 = Ca(NO_3)_2 + H_2O + CO_2$$

۴۱۵ - ساتواں قاعدہ

تُرشہ کا تعامل کسی زیادہ طیران پذیر تُرشہ کے نمک کے ساتھ — اس قاعدہ کی ایک مثال یہ ہے کہ کسی نائیٹریٹ (Nitrate) کو مُرتکز سلفیورک

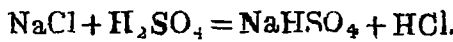
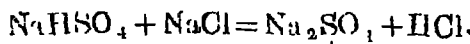
(Sulphuric) تُرشہ کے ساتھ مِلا کر گرم کیا جائے تو وہ سلفیٹ (Sulphate) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ نائیٹرک تُرشہ سلفیورک تُرشہ کی بہ نسبت زیادہ طیران پذیر ہے۔ اِس لئے وہ نمک کی ترکیب سے خارج ہو جاتا ہے۔ اور نائیٹرک کی بجائے سلفیورک تُرشہ کا نمک بن جاتا ہے۔

مثلاً پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) کو سلفیورک تُرشہ کے ساتھ مِلا کر نرم نرم آنچ دو تو پوٹاسیئم ہائیڈروجن سلفیٹ (Potassium hydrogen sulphate) بن جائیگا:-

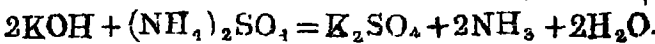
$$KNO_3 + H_2SO_4 = KHSO_4 + HNO_3.$$

دُوسری مثال یہ ہے کہ سوڈیئم کلورائیڈ سوڈیئم کے سلفیٹس (Sulphates) میں تبدیل ہو جاتا ہے:-

$$NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HCl.$$

اور بلند تپش پر

$$NaHSO_4 + NaCl = Na_2SO_4 + HCl.$$

۴۱۶ — آٹھواں قاعدہ —

اساس کا تعامل کسی زیادہ طیران پذیر اساس کے ساتھ — کاوی پوٹاش یا کاوی سوڈے کو امونیا (Ammonia) کے کسی نمک کے ساتھ مِلا کر گرم کرو تو طیران پذیر اساس امونیا نمک سے خارج ہو جائیگی۔ اور پوٹاسیئم یا سوڈیئم کا نمک بن جائیگا:-

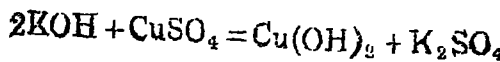
$$2KOH + (NH_4)_2SO_4 = K_2SO_4 + 2NH_3 + 2H_2O.$$

۱۴۷ - نواں قاعدہ

اساس کا تعامل کسی ناقابلِ حل اساس کے نمک کے ساتھ

اکثر دھاتوں کے ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) پانی میں ناقابلِ حل ہیں۔ اِس لئے اگر کسی دھات سے ناقابلِ حل ہائیڈر آکسائیڈ بنتا ہو اور اُس کے نمک کے محلول میں کسی قابلِ حل اساس مثلاً کاوی پوٹاش یا کاوی سوڈے کا محلول ملا دیا جائے تو ظاہر ہے کہ دونوں کے تعامل سے دوئیلی تحلیل واقع ہوگی جس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ پوٹاسیئم یا سوڈیئم کا نمک بن جائیگا اور ناقابلِ حل ہائیڈر آکسائیڈ (Hydroxide) رسوب بن کر بیٹھ جائیگا۔ اِس بات کو اصولاً یاد رکھو کہ :-

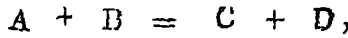
دوئیلی تحلیل سے جب کوئی ناقابلِ حل چیز بن سکتی ہو تو بحکمِ عموم وہ ضرور بن جاتی ہے۔

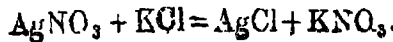
مثلاً کیوپرک سلفیٹ (Cupric sulphate) کے محلول میں اگر کاوی پوٹاش کا محلول ملا دیا جائے تو کیوپرک ہائیڈر آکسائیڈ (Cupric hydroxide) $Cu(OH)_2$ کا رسوب بنتا ہے۔ اور پوٹاسیئم سلفیٹ (Potassium sulphate) محلول میں چلا جاتا ہے :-

$$2KOH + CuSO_4 = Cu(OH)_2 + K_2SO_4$$

کیوپرک ہائیڈر آکسائیڈ اور پوٹاسیئم سلفیٹ کو تقطیر کر کے ایک دُوسرے سے جُدا کر سکتے ہیں۔

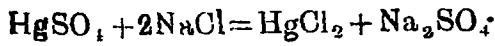
۴۱۸۔ دسواں قاعدہ

دو نمکوں کا تعامل — اگر دو نمکوں کے تعامل سے دوئیلی تحلیل وقوع میں آتی ہو تو اِس تحلیل کو ہم ذیل کی مساوات سے تعبیر کر سکتے ہیں:۔

$$A + B = C + D,$$

اب اگر A، B اور D کے مقابلہ میں C کمتر قابلِ حل یا زیادہ طیران پذیر ہے تو ظاہر ہے کہ اِس قاعدہ سے ہم نمک C تیار کر سکتے ہیں۔ مثلاً، سِلور کلورائیڈ (Silver chloride) AgCl پانی میں حل نہیں ہوتا اور سِلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) $AgNO_3$، پوٹاسیئم کلورائیڈ KCl اور پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) KNO_3 تینوں قابلِ حل ہیں۔ اِس لئے سِلور نائیٹریٹ اور پوٹاسیئم کلورائیڈ کے محلول ملا کر ہم سِلور کلورائیڈ تیار کر سکتے ہیں۔ سِلور کلورائیڈ (Silver chloride) چونکہ ناقابلِ حل ہے اِس لئے وہ رسوب بن جائیگا۔ پھر قابلِ حل نمکوں سے اُس کا جُدا کر لینا کچھ مشکل نہیں:۔

$$AgNO_3 + KCl = AgCl + KNO_3.$$

اب طیران پذیر نمکوں پر غور کرو۔ مرکیورک کلورائیڈ (Mercuric chloride) $HgCl_2$ طیران پذیر ہے اور سوڈیئم کلورائیڈ، سوڈیئم سلفیٹ (Sodium sulphate) اور مرکیورِک سلفیٹ (Mercuric sulphate) $HgSO_4$ ناطیران پذیر ہیں۔

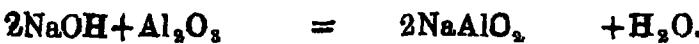
اِس لئے اگر مرکیورک سلفیٹ اور سوڈیئم کلورائیڈ کو مِلا کر گرم کیا جائے تو اِن دونوں میں دوئیلی تحلیل واقع ہوگی۔ اِس تحلیل سے جو مرکیورک کلورائیڈ بنیگا وہ بخارات بن کر اُڑ جائیگا اور ٹھنڈی سطح پر جا کر جمتا جائیگا:۔

$$HgSO_4 + 2NaCl = HgCl_2 + Na_2SO_4$$

۴۱۹۔ گیارھواں قاعدہ ——

اساسوں کا تعامل —— چند اساسوں کا بھی یہ حال ہے کہ وہ کاوی پوٹاش یا کاوی سوڈے میں حل ہو کر نمک بنا دیتی ہیں۔ اِن میں جست، الومینیئم (Aluminium) اور لوہے، کے آکسائیڈز اور ہائیڈرآکسائیڈز (Hydroxides) خاص طور پر قابلِ ذکر ہیں۔ اِس واقعہ کی توجیہ یہ ہے کہ وہ چیزیں جو کمزور اساسیں ہیں کسی طاقتور اساس، مثلاً کاوی پوٹاش، کی موجودگی میں، وہ بھی کمزور تُرشوں کی طرح عمل کر سکتی ہیں۔ مثلاً

$$2KOH + Zn(OH)_2 = K_2ZnO_2 + 2H_2O$$

Potassium zincate
پوٹاسیئم زنکیٹ
(صرف محلول کی شکل میں)

$$2NaOH + Al_2O_3 = 2NaAlO_2 + H_2O.$$

Sodium aluminate
سوڈیئم الومینیٹ

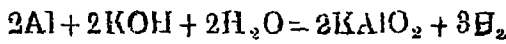
$$2KOH + SnO_2 = K_2SnO_3 + H_2O.$$

Potassium stannate

پوٹاسیئم سٹینیٹ

۴۲۰ - بارھواں قاعدہ ——— دھاتوں اور اساسوں کا تعامل ———

چند دھاتیں ایسی بھی ہیں جو کاوی پوٹاش کے محلول میں حل ہو جاتی ہیں اور اُن کے حل ہونے سے ہائیڈروجن نکلتی ہے - اِن میں جست اور ایلومینیئم (Aluminium) خاص طور پر قابلِ ذکر ہیں - اِس صورت میں بھی وہی نمک بنتے ہیں جو اِن دھاتوں کے آکسائیڈز (Oxides) یا ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) کے حل ہونے سے پیدا ہوتے ہیں - مثلاً جب ایلومینیئم (Aluminium) حل ہوتا ہے تو پوٹاسیئم ایلومینیٹ (Potassium aluminate) بنتا ہے :-

$$2Al + 2KOH + 2H_2O = 2KAlO_2 + 3H_2$$

پوٹاسیئم ایلومینیٹ

اکثر دھاتوں کا یہ حال ہے کہ اُن پر پگھلتا ہوا کاوی پوٹاش آہستہ آہستہ عمل کر لیتا ہے - چاندی البتہ ایک ایسی دھات ہے جس پر سب سے کم اثر ہوتا ہے -

نمک تیار کرنے کے یہ بارہ قاعدے جو ہم نے بیان کئے ہیں اِن میں پہلا، دوسرا، پانچواں، چھٹا اور نواں قاعدہ سب سے زیادہ اہم ہے -

اُنتیسویں فصل کے متعلق سوالات

۱- دھاتوں پر جب ذیل کی چیزیں عمل کرتی ہیں تو حاصلوں کی نوعیت پر متعامل چیزوں کی اضافی کمیتوں کا کیا اثر ہوتا ہے؟

(ا) نوشجن۔

(ب) نائٹرک تُرشہ۔

۲- کوئی کونجی تُرشہ جب کسی ایسی دھات پر عمل کرتا ہے جس سے دو کونجی نمک پیدا ہو سکتے ہیں تو یہ کیا بات ہے کہ اِس صورت میں صرف ادنیٰ نمک حاصل ہوتا ہے؟

۳- فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) کے محلول کو تبخیر کر کے خشک کر دینے سے نابیدہ فیرک کلورائیڈ کیوں نہیں بنتا؟

۴- نابیدہ فیرک کلورائیڈ کس طرح تیار کیا جاتا ہے؟

۵- مندرجۂ ذیل چیزوں کے باہمی تعامل کو مساواتوں سے تعبیر کرو:-

(ا) بیریئم ماناکسائیڈ (Barium monoxide) اور سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide)۔

(ب) جست اور سلور نائیٹریٹ (Silver nitrate)۔
(ج) کاوی پوٹاش اور امونیئم سلفیٹ (Ammonium sulphate)۔
(د) کاوی سوڈا اور زنک ہائیڈراکسائیڈ (Zinc hydroxide)۔

۶۔ وہ کون سے شرائط ہیں جن کے تحت میں دو نمکوں کے تعامل سے تیسرا نمک بہ آسانی تیار ہوسکتا ہے؟

۷۔ چند اِس قسم کی مثالیں بیان کرو جو اِس بات پر دلالت کرتی ہوں کہ

(أ) دو اساسوں کے تعامل سے بھی نمک بن جاتا ہے۔

(ب) دھات اور اساس کے تعامل سے بھی نمک بن جاتا ہے۔

تیسویں فصل

برق پاشیدگی

۴۲۱- گزشتہ فصلوں میں کہیں کہیں ضمنی طور پر برق پاشیدگی کی مثالیں آگئی ہیں- لیکن یہ ایک ایسا مضمون ہے جس کے لئے باقاعدہ مطالعہ درکار ہے- اس بناء پر اس موضوع کے لئے ہم ایک جداگانہ عنوان قائم کرتے ہیں- اس عنوان کے تحت میں جو کچھ بیان کیا جائیگا اُس میں یہ بات مان لی جائیگی کہ طالب علم کم از کم علم برق کے مبادی سے واقف ہے-

کاپر سلفیٹ کی برق پاشیدگی

تجربہ ۴۰۴ —— تجربہ ۲۱ میں جو آلہ استعمال کیا گیا تھا اس تجربہ کے لئے بھی ویسا ہی آلہ تیار کرو- آلہ کی بوتل میں کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) کا محلول ڈالو- اور اس مایع میں تین چار گروی خانوں

کی برقی رَو گزارو۔ جب برقی رَو گزریگی تو مُثبت برقیرہ (مورچہ کے مثبت قطب سے ملا ہؤا پلاٹینم کا پترا) سے گیس کے بُلبلے اُٹھنے لگینگے ۔ اور منفی برقیرہ (مورچہ کے منفی قطب سے ملا ہؤا پلاٹینم کا پترا) پر دھاتی تانبے کی سُرخ تہ جم جائیگی۔ مثبت برقیرہ سے جو گیس نکل رہی ہے اُس کو پانی کے ہٹاؤ سے امتحانی نلی میں جمع کر لو اور لکڑی کی دہکتی ہوئی کھپچی سے اُس کا امتحان کرو۔ یہ گیس آکسیجن ہے ۔

اس تجربہ سے ظاہر ہے کہ کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) کے محلول میں سے جب برقی رَو گزرتی ہے تو مثبت برقیرہ پر آکسیجن پیدا ہوتی ہے۔ اور منفی برقیرہ پر تانبا آزاد ہوتا ہے۔ علاوہ بریں یہ بات بھی مشاہدہ میں آتی ہے کہ مایع کے اندر بالتدریج سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ بنتا جاتا ہے۔

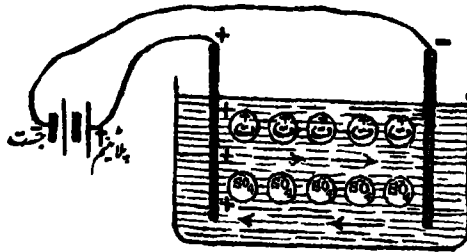
اِس قسم کے عمل کو جس میں برقی رَو سے کسی مایع کی تحلیل ہوتی ہے برق پاشیدگی کہتے ہیں۔ اور مایع مذکور برق پاشیدہ کہلاتا ہے۔ جس برتن میں مایع کی تحلیل ہوتی ہے اُس کا نام پاشیدگی خانہ ہے۔

اپنے دَور میں برقی رَو کی روش کا انداز حسبِ ذیل ہوتا ہے :-

برقی رَو مورچہ کے مثبت قطب سے چل کر تار کے

رستے مثبت برقیرہ (آینوڈ Anode) میں آتی ہے - پھر مائع میں داخل ہوتی ہے - اور مائع کے اندر چل کر منفی برقیرہ (کیتھوڈ Kathode) پر پہنچتی ہے - پھر وہاں سے منفی برقیرہ میں داخل ہوکر تار کے رستے مورچہ میں واپس چلی جاتی ہے - اور اس طرح برقی رَو کا دَور قائم ہو جاتا ہے -

تجربہ ۲۰۷ میں جو واقعہ تمہاری نگاہ سے گزرا ہے اُس کی اہمیت آج کل حسبِ ذیل بتائی جاتی ہے :-

یہ بات مان لی گئی ہے کہ جب کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) $CuSO_4$ پانی میں حل کیا جاتا ہے تو اُس کے کچھ سالموں میں بجوگ ہو جاتا ہے جس سے وہ دو آئیونز (Ions) میں بٹ جاتے ہیں - اِن میں ایک آئیون (Ion) جوہر

شکل ۱۰۹

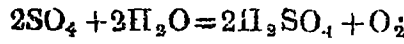
کاپر سلفیٹ کی برق پاشیدگی

Cu ہے اور دُوسرا آئیون (Ion) جوہروں کا مجموعہ SO_4

ہے جسے سلفائیون (Sulphion) کہتے ہیں - یہ بھی مان لیا گیا ہے کہ آئیون (Ion) Cu مُثبت برقی بھرن کا حامل ہے - اور آئیون (Ion) SO_4 منفی برقی بھرن کا حامل ہے - جب مایع مذکور میں برقیرے داخل ہوتے ہیں تو وہ اِن برق بھرے آئیونز (Ions) کو اپنی طرف کھینچتے ہیں - منفی برقیرہ مثبت بھرن والے یعنی تانبے کے آئیونز (Ions) کو اور مثبت برقیرہ منفی بھرن والے آئیونز (Ions) یعنی سلفائیونز (Sulphions) کو کھینچتا ہے - یہ واقعہ جذب برقی کے معمولی کُلیات کے عین مطابق ہے - اور نتیجہ اِس کا یہ ہے کہ مایع میں Cu آئیونز (Ions) منفی برقیرہ کی طرف اور سلفائیونز (Sulphions) SO_4 مثبت برقیرہ کی طرف چلنے لگتے ہیں - یہ واقعہ شکل ۱۰۹ میں ترسیماً دکھا دیا گیا ہے - اِس میں $\overset{+}{Cu}$ تانبے کے آئیون (Ion) کو تعبیر کرتا ہے جس پر مثبت بھرن ہے - اور SO_4 سلفائیون (Sulphion) کی تعبیر ہے جو منفی بھرن کا حامل ہے -

جب کوئی Cu آئیون (Ion) منفی برقیرہ پر پہنچتا ہے تو وہ اپنا بھرن چھوڑ دیتا ہے اور خود برقیرہ پر بیٹھ جاتا ہے - اِسی وقت ایک آئیون (Ion) SO_4 مثبت برقیرہ پر پہنچ جاتا ہے اور اپنا بھرن چھوڑ دیتا ہے - لیکن اَن بھرا سلفائیون (Sulphion) اپنی جُداگانہ ہستی پر قادر نہیں - اس لئے وہ فوراً مثبت برقیرہ کو چھوتے ہوئے پانی پر حملہ کر دیتا ہے

اور اِن دونوں کے تعامل کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ پانی کی ہائیڈروجن کے ساتھ SO_4 کے ترکیب کھانے سے سلفیورک ترشہ بن جاتا ہے - اور پانی کی آکسیجن آزاد ہو جاتی ہے :-

$$2SO_4 + 2H_2O = 2H_2SO_4 + O_2$$

Cu آئیون (Ion) کیتھوڈ (Eathode) کی طرف کھنچتا ہے اس لئے اِسے کیتھائیون (Kathion) کہتے ہیں - اور SO_4 آئیون (Ion) اینوڈ (Anode) کی طرف کھنچتا ہے اِس لئے وہ اینائیون (Anion) کہلاتا ہے -

۴۲۲ - برق پاشیدگی

برق پاشیدگی ——— برق پاشیدگی کا عمل اپنے استعمال کے اعتبار سے بہت عام ہے - تمام ترشے، تمام قلیاں، اور تمام نمک، محلول میں جا کر کم و بیش برق پاشیدہ ہو جاتے ہیں - یعنی برقی رَو سے اُن کی تحلیل ہو سکتی ہے - برق پاشیدے اگر نمک ہوں تو نمک کے سالمہ کی ترکیب میں جو دھات کا جوہر (یا جواہر) ہوتا ہے وہ کیتھائیون (Kathion) (یا کیتھائیونز Kathions) بن جاتا ہے - اور سالمہ کا مابقا اینائیون (Anion) کی شکل اختیار کر لیتا ہے - اور اگر برق پاشیدہ ترشہ ہو تو صرف اِتنا فرق ہوتا ہے کہ اِس کی ترکیب میں دھات کی بجائے ہائیڈروجن ہوتی ہے - اِس لئے یہاں ہائیڈروجن کے کیتھائیونز (Kathions) بنتے ہیں -

اِن آئیونز (Ions) کے خواص اِن کے ماخذوں کے خواص سے

جداگانہ ہوتے ہیں۔ مثلاً سوڈیم اپنی معمولی حالت میں پانی کو تحلیل کر دیتا ہے اور جب آئیونز (Ions) کی حالت میں ہوتا ہے تو پانی پر کوئی اثر نہیں کرتا۔ لیکن آئیونز (Ions) جب برقیروں پر پہنچتے ہیں تو اُن کے برقی بھرنوں کی تعدیل ہو جاتی ہے اور اُن کے معمولی کیمیائی خواص پھر عود کر آتے ہیں۔ نتیجہ اِس کا یہ ہے کہ برقیروں پر پہنچ کر اکثر آن بھرے آئیونز (Ions) اور مائع یا برقیروں کی دھات میں مزید کیمیائی تعامل شروع ہو جاتا ہے۔

۴۲۳۔ پانی کی برق پاشیدگی

خالص پانی برق کے لئے مُوصِل نہیں۔ لیکن جب اِس میں کوئی ترشہ، اساس، یا نمک حل ہوتا ہے تو پانی برق پاشیدہ ہو جاتا ہے۔

تجربہ ۲۰۷ میں تم دیکھ چکے ہو کہ ہلکائے ہوئے سلفیورک تُرشہ سے ترشایا ہؤا پانی برقی رَو سے تحلیل ہو جاتا ہے۔ اِس واقعہ میں سلفیورک تُرشہ کا حِصّہ حسب ذیل ہے:-

جب تُرشہ حل ہوتا ہے تو اِس کے سالمات اِس طرح آئیونز (Ions) میں بٹ جاتے ہیں کہ آئیونائیز (Ionise) ہونے والے سالمہ سے دو آئیونز (Ions) ہائیڈروجن (H) کے پیدا ہوتے ہیں اور ایک آئیون (Ion) SO_4 کا جس کا نام سلفائیون (Sulphion) ہے۔ ہائیڈروجن آئیون برق کے مثبت بھرن کا حامل، اور سلفائیون (Sulphion) منفی

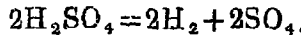
بھرن کا حامل ہوتا ہے - سلفائیون (Sulphion) کا منفی بھرن ایک ہائیڈروجن آئیون (Ion) کے بھرن سے دوچند ہوتا ہے - یعنی تین آئیونز (Ions) جن میں سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کا سالمہ تقسیم ہوتا ہے اُن کے بھرنوں کا مجموعہ صفر کے برابر رہتا ہے -

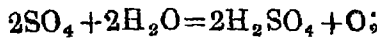
جب ترشائے ہوئے پانی میں برقی رَو گزرتی ہے تو آئیونز (Ions) H منفی برقیرہ کی طرف کھنچتے ہیں جہاں وہ اپنے بھرن چھوڑ دیتے ہیں اور اُن میں ہائیڈروجن کے معمولی خواص پھر عود کر آتے ہیں - اِن خواص میں سے ایک یہ بھی ہے کہ ہائیڈروجن کے آزاد جوہر اپنی جداگانہ ہستی پر قادر نہیں - اِس لئے وہ باہم ترکیب کھاکر ہائیڈروجن کے سالمے بنا دیتے ہیں - اور اِسی شکل میں گیس، مایع سے خارج ہوتی جاتی ہے -

سلفائیونز (Sulphions)، مثبت برقیرہ کی طرف کھنچتے ہیں اور وہاں اپنا بھرن چھوڑ کر پانی کے ساتھ تعامل کرتے ہیں - اِس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ سلفیورک ترشہ بن جاتا ہے اور آکسیجن آزاد ہو جاتی ہے -

آؤ اب سلفیورک ترشہ کے دو سالموں سے شروع کریں اور اِس بات کا سراغ لگائیں کہ اِن میں کیا کیا تغیر ہوتے ہیں - دو سالموں سے شروع کرنے میں یہ فائدہ رہیگا کہ آخری مساوات میں آکسیجن کا جوہر نہ لکھنا پڑیگا -

برقی رو گزارنے سے جو پہلا تغیر پیدا ہوتا ہے وہ یہ ہے :-

$$2H_2SO_4 = 2H_2 + 2SO_4.$$

یہ $2H_2$ کیتھوڈ (Kathode) پر ظاہر ہوتے ہیں اور $2SO_4$ جو اینوڈ (Anode) پر آزاد ہوتا ہے پانی کے ساتھ حسب ذیل تعامل کرتا ہے :-

$$2SO_4 + 2H_2O = 2H_2SO_4 + O_2$$

O_2 اینوڈ (Anode) پر نمودار ہوتا ہے۔

اِس سے ظاہر ہے کہ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کی جس مقدار کے ساتھ ہم ابتداء کرتے ہیں وہ آخر میں بھی اُتنی ہی رہتی ہے۔ اور برقی رو کے اثر کا آخری نتیجہ یہ ہے کہ پانی کے دو سالمے پھٹ کر دو سالمہ ہائیڈروجن اور ایک سالمہ آکسیجن میں بٹ جاتے ہیں۔

ہم نے اپنے استدلال کی بناء سلفیورک تُرشہ کے دو سالموں پر رکھی ہے۔ لیکن کچھ اِسی پر حصر نہیں، دو سالموں کی بجائے بہت سے سالمے بھی نگاہ میں رکھ کر ہم یہی استدلال کر سکتے ہیں۔ استدلال کا نتیجہ ہر حال میں یہی ہے کہ خانہ میں سلفیورک تُرشہ کی مقدار غیر متغیر رہتی ہے۔ اور آخر میں جو گیسیں آزاد ہوتی ہیں وہ وہی گیسیں ہیں جو خالص پانی کے اجزائے ترکیبی ہیں۔

۴۲۴۔ ہائیڈروکلورک تُرشہ کی برق پاشیدگی

ہلکائے ہوئے سلفیورک تُرشہ کی بجائے

اگر طاقتور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ استعمال کیا جائے تو اِس صورت میں ہائیڈروجن اور کلورین کے آئیونز (Ions) پیدا ہوتے ہیں۔ پھر جب برقی رَو گزاری جاتی ہے تو ہائیڈروجن فوراً کیتھوڈ (Kathode) پر ظاہر ہو جاتی ہے۔ لیکن اینوڈ (Anode) پر کلورین (Chlorine) کا کوئی نشان نظر نہیں آتا۔ اِس کی دو وجہیں ہیں:—

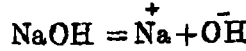
(ا) کلورین اِس تُرشہ کے محلول میں قابلِ حل ہے۔

(ب) کلورین اپنی زائیدگی کی حالت میں پلاٹینم کے اینوڈ (Anode) پر حملہ کرتی ہے اور اِسے پلاٹینم کلورائیڈ (Platinum chloride) $PtCl_4$ میں تبدیل کر دیتی ہے جو حل پذیر ہے۔ اینوڈ (Anode) اگر دھوائنے کی تختی ہو اور محلول کو کلورین سے پہلے ہی سیر کر لیا جائے تو جیسا کہ تم تجربہ ۱۸۸ میں دیکھ چکے ہو ہائیڈروجن اور کلورین، دونوں گیسیں مساوی حجموں میں نمودار ہوتی ہیں۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ کاربن پر کلورین اپنی زائیدگی کی حالت میں بھی کوئی اثر نہیں کرتی۔

۴۲۵۔ قلیوں کے محلولوں کی برق پاشیدگی

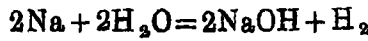
جب کاوی سوڈا (NaOH) پانی میں حل ہوتا ہے تو وہ دو آئیونز (Ions)، سوڈیئم اور ہائیڈر آکسل (Hydroxyl) OH، میں بٹ جاتا ہے۔ پھر اِس کے محلول میں جب برقی رَو گزاری جاتی ہے تو سوڈیئم کیتھوڈ (Kathode) پر آزاد

ہوتا ہے اور گروہ OH آینوڈ (Anode) پر۔ لیکن اِن دونوں میں سے کوئی ایک بھی ظاہر نہیں ہونے پاتا۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ جب سوڈیئم آزاد ہوتا ہے تو پانی کے ساتھ اِس کا فوراً تعامل شروع ہو جاتا ہے۔ اِس تعامل سے ہائیڈروجن پیدا ہوتی ہے اور کاوی سوڈا پھر بن جاتا ہے۔ دُوسری طرف دو دو ہائیڈراکسل (Hydroxyl) گروہ باہم تعامل کرکے پانی بن جاتے ہیں اور آکسیجن آزاد ہو کر باہر نکل آتی ہے۔ مساواتوں کی شکل میں تغیرات کی تعبیر حسب ذیل ہے :—

$$NaOH = \overset{+}{Na} + \overset{-}{OH}$$

جب برقی رَو گزاری جاتی ہے تو یہ آئیونز (Ions) برقیرسوں پر جاکر اپنے برقی بھرن چھوڑ دیتے ہیں۔ پھر کیتھوڈ (Kathode) پر :—

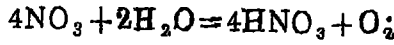
$$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$$

اور آینوڈ (Anode) پر :—

$$4OH = 2H_2O + O_2$$

اِن تمام تعاملوں کا آخری نتیجہ یہ ہے کہ کاوی سوڈے کی مقدار برقرار رہتی ہے اور پانی ہائیڈروجن اور آکسیجن میں تحلیل ہو جاتا ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ ہلکایا ہوا سلفیورک ترشہ ہو یا کاوی سوڈے کا محلول، دونوں کی برق پاشیدگی کا نتیجہ وُہی ہوتا ہے۔ یعنی پانی اپنے اجزائے ترکیبی میں تحلیل ہو جاتا ہے۔

۴۲۶۔ نمک کے محلولوں کی برق پاشیدگی

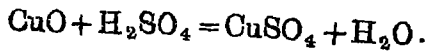
نمکوں کے آئیونائیز (Ionise) ہونے سے ایک آئیون (Ion) دھات وغیرہ کا بنتا ہے اور دُوسرا تُرشئی اصلیہ (SO_4, Cl, NO_3, etc) کا۔ برقی رَو گزارنے پر دھاتی آئیونز (Ions) ہمیشہ قلوی دھاتوں کی طرح کیتھوڈ (Kathode) کی طرف اور تُرشئی آئیونز (Ions) ہمیشہ اینوڈ (Anode) کی طرف جاتے ہیں ۔ پھر برقی بھرن برقیرہوں کو دے دینے کے بعد اِن آئیونز (Ions) کا واقعی ظہور یا عدمِ ظہور اِن کی ماہیت پر موقوف ہوتا ہے ۔ اور مایع یا برقیرہوں کے ساتھ اُن کے تعامل کے اِمکان یا عدمِ امکان پر بھی موقوف ہوتا ہے ۔

وہ دھاتیں جو معمولی تپش پر پانی کو تحلیل کر دیتی ہیں (سوڈیئم، پوٹاسیئم، وغیرہ) اُن کے سوا باقی سب دھاتیں کیتھوڈ (Kathode) پر بیٹھ جاتی ہیں۔ تُرشئی اصلیوں کا حال اِس کے برعکس ہے ۔ بعض ہائیڈرر (Hydr) تُرشوں کے سوا باقی تمام تُرشئی اصلیوں کا یہ حال ہے کہ مزید تعامل کا امکان ہو یا نہ ہو وہ ہر حال میں شاذ و نادر اپنی اصلی حالت میں ظاہر ہوتے ہیں۔ چنانچہ سلفیٹس (Sulphate s) کے متعلق تم دیکھ چکے ہو کہ تُرشئی اصلیہ SO_4 پانی کے ساتھ تعامل کر کے سلفیورک تُرشہ بنا دیتا ہے اور پانی کی آکسیجن آزاد ہو جاتی ہے۔ نائیٹریٹس (Nitrates) کا بھی یہی حال ہے ۔ یعنی اصلیہ NO_3 پانی کے ساتھ تعامل کر کے نائیٹرک تُرشہ بناتا ہے اور آکسیجن آزاد ہوتی ہے :-

$$4NO_3+2H_2O=4HNO_3+O_2$$

اگر زنک سلفیٹ (Zinc sulphate) $ZnSO_4$ کے محلول کو پلاٹینم کے برقیروں کے درمیان رکھ کر برق پاشیدہ کیا جائے تو جست کیتھوڈ (Kathode) پر بیٹھ جاتا ہے۔ اِس کے ہر جوہر کے جواب میں اینوڈ (Anode) پر آکسیجن کا ایک جوہر آزاد ہوتا ہے اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کا ایک سالمہ بن کر محلول میں چلا جاتا ہے۔ اینوڈ (Anode) اگر پلاٹینم (Platinum) کی بجائے جست کی تختی ہو تو گروہ SO_4، پانی کے ساتھ تعامل کرنے کی بجائے جست کے ساتھ ترکیب کھا کر زنک سلفیٹ بنا دیتا ہے۔ پھر ظاہر ہے کہ زنک سلفیٹ (Zinc sulphate) کا ہر سالمہ جو تحلیل ہوتا ہے اور جست کا ہر جوہر جو کیتھوڈ (Kathode) پر بیٹھ جاتا ہے اُس کے جواب میں اینوڈ (Anode) کے جست کا ایک جوہر حل ہو جاتا ہے اور زنک سلفیٹ کا ایک سالمہ پھر بن جاتا ہے۔ یعنی اینوڈ (Anode) جتنا جست کھوتا ہے کیتھوڈ (Kathode) اُتنا ہی جست حاصل کر لیتا ہے۔ اور محلول کے اوسط ترکیب میں کوئی فرق نہیں آنے پاتا۔

کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) $CuSO_4$ کو جب تانبے کے بنے ہوئے برقیروں کے درمیان رکھ کر برق پاشیدہ کرتے ہیں تو یہ عمل زنک سلفیٹ کے مقابلہ میں زیادہ پیچیدہ ہوتا ہے۔ اِس صورت میں تانبا تو کیتھوڈ (Kathode) پر بیٹھتا ہے۔ لیکن اینوڈ (Anode) پر سب کا سب SO_4،

سلفیورک تُرشہ میں تبدیل نہیں ہوتا - بلکہ واقعہ یہ ہے کہ اِس کا کچھ حِصّہ تانبے کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھا کر کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) بنا دیتا ہے اور کچھ حِصّہ پانی کے ساتھ تعامل کر کے سلفیورک تُرشہ بناتا ہے اور آکسیجن کو آزاد کرتا ہے - پھر اِس آکسیجن کا کچھ حِصّہ تو ہوا میں چلا جاتا ہے اور کچھ حِصّہ تانبے کے ساتھ تعامل کر کے کیوپرک آکسائیڈ (Cupric oxide) CuO بناتا ہے - پھر اِس کیوپرک آکسائیڈ کا کچھ حِصّہ تو تانبے کی تختی پر جما رہتا ہے اور کچھ حِصّہ تُرشہ میں حل ہو کر کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) پیدا کرتا ہے :-

$$CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O.$$

۲۴۷ - **دوہٹیلے نمک** ——— اِس مقام پر مناسب معلوم ہوتا ہے کہ دوہٹیلے نمکوں کی ماہیت سے بھی اجمالی سی بحث کر لی جائے - یہ نمک پیچیدہ مرکب ہیں جو دو سادہ نمکوں کے ترکیب کھانے سے پیدا ہوتے ہیں - مثلاً پوٹاسیئم سلفیٹ (Potassium sulphate) کا ایک سالمہ K_2SO_4 اور ایلومینیئم سلفیٹ (Aluminium sulphate) کا ایک سالمہ $Al_2(SO_4)_3$ پانی کے ۲۴ سالموں کی معیت میں باہم ترکیب کھا کر پوٹاسیئم ایلومینیئم سلفیٹ (Potassium aluminium sulphate) یعنی پھٹکڑی کا ایک سالمہ بناتے ہیں :-

$$K_2SO_4, Al_2(SO_4)_3, 24H_2O.$$

محلول میں جا کر دو عملے نمکوں کا جو حال ہوتا ہے اُس کے اعتبار سے وہ دو جماعتوں میں تقسیم ہو سکتے ہیں۔ اِن میں سے بعض اُن سادہ نمکوں میں بٹ جاتے ہیں جن سے وہ مرکب ہوتے ہیں۔ اور پھر یہ سادہ نمک اپنے معمولی انداز سے آئیونز (Ions) میں تحلیل ہو جاتے ہیں۔ مثلاً پھٹکڑی K_2SO_4 اور $Al_2(SO_4)_3$ میں بٹتی ہے۔ اور پھر ان نمکوں سے آئیونز (Ions) SO_4، Al، K، پیدا ہوتے ہیں۔ اور بعض دو عملے نمک اِس طرح تحلیل نہیں ہوتے۔ بلکہ براہِ راست آئیونائیز (Ionise) ہو جاتے ہیں۔ اور آئیونائیز (Ionise) ہونے پر ایک پیچیدہ اینائیون (Anion) بناتے ہیں جس میں دو دھاتوں میں سے ایک ہوتی ہے۔ مثلاً پوٹاسیئم کلورائیڈ (Potassium chloride) KCl، پلاٹینم کلورائیڈ (Platinum Chloride) $PtCl_4$ کے ساتھ ترکیب کھا کر دو عملا نمک $2KCl + PtCl_4$ یا K_2PtCl_6، بناتا ہے۔ پھر یہ نمک جب پانی میں حل ہوتا ہے تو اِس سے کیتھائیونز (Kathions) K پیدا ہوتے ہیں۔ اور جو اینائیونز (Anions) بنتے ہیں وہ پیچیدہ گروہ $PtCl_6$، پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اِس بناء پر ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ یہ نمک حقیقت میں تُرشہ H_2PtCl_6 یعنی کلورو پلاٹینک (Chloroplatinic) تُرشہ سے مشتق ہے۔ اِسی تصور کو نگاہ میں رکھ کر اِس نمک کو پوٹاسیئم کلورو پلاٹینیٹ (Potassium chloroplatinate) کہتے ہیں۔

جن دو جماعتوں کا ہم نے ذکر کیا ہے اُن میں سے پہلی جماعت کے نمکوں کی چند اور مثالیں حسبِ ذیل ہیں:-

کارنیلائیٹ (Carnallite) = $KCl,MgCl_2,6H_2O$

فیرس امونیئم سلفیٹ = $(NH_4)_2SO_4,FeSO_4,6H_2O$

اور دوسری جماعت کے نمکوں کی اور مثالیں حسب ذیل ہیں :-

پوٹاسیئم فیروسائیانائیڈ (Potassium ferrocyanide) = $K_4Fe(CN)_6$

پوٹاسیئم فیرائی سائیانائیڈ (Potassium ferricyanide) = $K_3Fe(CN)_6$

یہ نمک حل ہونے پر پیچیدہ اینائیون (Anion) FeC_6N_6 پیدا کرتے ہیں۔

۴۲۸۔ فیراڈے کے کلیاتِ برق پاشیدگی

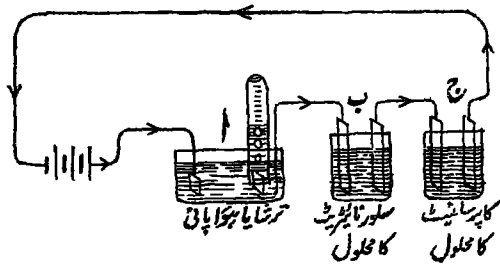
برق پاشیدگی کے دوران میں برقیروں پر عناصر کی جو مقداریں آزاد ہوتی ہیں اُن کے متعلق فیراڈے نے دو اہم کلیوں کا اکتشاف کیا ہے۔ اِن کلیوں کو ہم ذیل کے لفظوں میں بیان کرسکتے ہیں :-

پہلا کلیہ۔ کسی معین وقت کے اندر عنصر کی جو مقدار آزاد ہوتی ہے وہ برقی رَو کی طاقت کی متناسب ہوتی ہے۔

دوسرا کلیہ۔ برقی رَو کے ایک دَور میں عناصر کی جو مقداریں آزاد ہوتی ہیں وہ اِن عناصر کے کیمیائی مُعادلوں کے تناسب میں ہوتی ہیں۔

اِس دوسرے کلیہ سے دھاتوں کے کیمیائی مُعادِل

دریافت کرنے کے لئے، ایک نہایت مفید قاعدہ پیدا ہوتا ہے۔ فرض کرو کہ ایک ہی برقی رَو تین پاشیدگی خانوں میں سے گزاری گئی ہے۔ ایک خانہ میں ترشایا ہوا پانی ہے۔ دوسرے خانہ میں سلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) کا محلول۔ اور تیسرے خانہ میں کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) کا محلول۔ یہ خانے جیسا کہ شکل ۱۱۰ میں دکھایا گیا ہے سلسلہ وار رکھ کر سورچہ کے ساتھ ملائے گئے ہیں۔ شکل میں تیروں کے پیکان برقی رَو کی سمت روش کا پتہ دیتے ہیں۔ یہ ظاہر ہے کہ تینوں خانے ایک ہی دَور کے سلسلہ میں ہیں۔

شکل ۱۱۰

کیمیائی مُعاوِل کی تخمین

جب برقی رَو گزریگی تو خانہ ا میں ہائیڈروجن آزاد ہوگی، خانہ ب میں چاندی آزاد ہوگی اور خانہ ج میں تانبا آزاد ہوگا۔ اب فیراڈے کے کلیہ کا دعویٰ یہ ہے کہ کیتھوڈز (Kathodes)

پر اِن تینوں چیزوں کی جتنی جتنی مقداریں آزاد ہونگی اُنہیں ایک دُوسرے کے ساتھ اپنے کیمیائی مُعادِلوں کے تناسب میں ہونا چاہیئے۔ پھر ظاہر ہے کہ چاندی اور تانبے کے مُعادِل معلوم کرنے کے لئے صرف اِتنی سی بات کی ضرورت ہے کہ مناسب وقت تک برقی رَو گزارنے سے اِن عنصروں کی جتنی جتنی مقداریں آزاد ہوں اُن کے وزنوں کو، آزاد شدہ ہائیڈروجن کے وزن پر، تقسیم کر دیا جائے۔

مثلاً فرض کرو کہ اِن چیزوں کی آزاد شدہ مقداروں کے وزن حسبِ ذیل ہیں :-

ہائیڈروجن	۰٫۰۱۰۴	گرام
چاندی	۱٫۱۲۳	"
تانبا	۰٫۳۲۸	"

اِس سے

$$\frac{\text{چاندی کا کیمیائی مُعادِل}}{\text{ہائیڈروجن کا کیمیائی مُعادِل}} = \frac{۱٫۱۲۳}{۰٫۰۱۰۴}$$

یعنی

$$\frac{\text{چاندی کا کیمیائی مُعادِل}}{۱} = \frac{۱٫۱۲۳}{۰٫۰۱۰۴}$$

لہذا چاندی کا کیمیائی مُعادِل = ۱۰۸

اِسی طرح

$$\frac{\text{تانبے کا کیمیائی مُعادِل}}{\text{ہائیڈروجن کا کیمیائی مُعادِل}} = \frac{۰٫۳۲۸}{۰٫۰۱۰۴}$$

اور اِس سے تانبے کا کیمیائی مُعادِل = ۳۱٫۵

اگر ایک دھات کا کیمیائی مُعادِل معلوم ہو جائے تو کسی اور دھات کا کیمیائی مُعادِل معلوم کرنے کے لئے صرف اِس بات کی ضرورت ہے کہ دونوں کے نمکوں کو الگ الگ خانوں میں ڈال کر ایک ہی برقی دَور میں رکھ دیا جائے اور مناسب وقت کے بعد یہ بات دیکھ لی جائے کہ کیتھوڈز (Kathodes) کے وزن میں کِتنا کِتنا اضافہ ہُوا ہے۔

مثلاً فرض کرو کہ چاندی کا کیمیائی مُعادِل ۱۰۸ معلوم ہے۔ اور سِلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) اور کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) کے محلولوں کو ایک دَور میں رکھ کر اُن میں کسی مناسب وقت کے لئے برقی رَو گزارنے کے بعد آزاد شدہ چاندی اور تانبے کے وزن حسبِ ذیل ہیں:-

چاندی	۲٫۱۶	گرام
تانبا	۰٫۶۳	″

پس

$$\frac{\text{تانبے کا کیمیائی مُعادِل}}{\text{چاندی کا کیمیائی مُعادِل}} = \frac{۰٫۶۳}{۲٫۱۶}$$

یعنی

$$\frac{\text{تانبے کا کیمیائی مُعادِل}}{۱۰۸} = \frac{۰٫۶۳}{۲٫۱۶}$$

لہٰذا

$$\text{تانبے کا کیمیائی مُعادِل} = \frac{۰٫۶۳}{۲٫۱۶} \times ۱۰۸$$

$$= ۳۱٫۵$$

اِس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ تانبے کا جو کیمیائی مُعادِل معلوم ہُوا ہے وہ صرف کیوپرک (Cupric) نمکوں سے متعلق ہے - کیوپرک (Cupric) نمک کی بجائے کوئی کیوپرس (Cuprous) نمک استعمال کیا جائے تو اِس صورت میں تانبے کا کیمیائی مُعادِل اِس سے دو چند یعنی ۶۳ نکلیگا - باقی عناصر جو ‎—ous‎ اور ‎—ic‎ نمک بناتے ہیں اُن کا بھی یہی حال ہے -

۴۲۹ - برق پاشیدگی کے مفید استعمال — برقی مطروحات

صنعت کے کاموں میں برق پاشیدگی کے اصول سے کئی مفید کام لئے جاتے ہیں - اِن میں سب سے پُرانا برقی ملمع کاری کا عمل ہے - جس چیز کو ملمع کرنا ہوتا ہے اُسے خوب صاف کرکے کسی قدر کھُردرا کر دیا جاتا ہے - پھر پاشیدگی خانہ میں اُسے کیتھوڈ (Kathode) بناکر رکھتے ہیں - اور اینوڈ (Anode) اُس دھات کا بناتے ہیں جسے مطروح کرنا ہوتا ہے - پھر پاشیدگی خانہ میں اِسی دھات کے کسی نمک کا محلول ڈال کر مورچہ یا ڈینیمو (Dynamo) سے برقی رَو گزارتے ہیں - اِس سے چیز مذکور پر دھات کی پتلی سی تہ مضبوط بیٹھ جاتی ہے - اِس عمل کے دَوران میں محلول کی طاقت میں کوئی فرق نہیں آتا - اِس کی وجہ یہ ہے کہ طرح کرنے سے اُس میں جتنی کمی ہوتی ہے وہ اینوڈ (Anode) کے حل ہونے سے پُوری

ہو جاتی ہے۔

برقی ملمع کاری کے کام میں سب سے زیادہ اہم برقی نقرہ کاری ہے۔ اِس مطلب کے لئے جو نمک استعمال کیا جاتا ہے وہ چاندی اور پوٹاسیئم کا دوئیلا سائیانائیڈ (Cyanide) ہے۔ اِس کا محلول وزناً ایک حصہ سِلور سائیانائیڈ (Silver cyanide) اور دو حصّہ پوٹاسیئم سائیانائیڈ (Potassium Cyanide) کو ۱۰۰ حصّہ کشید کے پانی میں حل کرکے تیار کیا جاتا ہے۔ رَو کو اِتنی دیر تک جاری رکھتے ہیں کہ فی مربع فُٹ تقریباً ایک اونس چاندی کا جھول چڑھ جائے۔ اِس مقدار سے جھول کی موٹائی $\frac{1}{1000}$ اِنچ کے برابر ہو جاتی ہے۔

برقی زرکاری وہ صنعت ہے جس میں دُوسری چیزوں پر سونا چڑھایا جاتا ہے۔ اِس مطلب کے لئے سونے اور پوٹاسیئم کے دوئیلے سائیانائیڈ (Cyanide) کا محلول استعمال کیا جاتا ہے۔ باقی تفصیل وُہی ہے جو برقی نُقرہ کاری کے متعلق بیان ہو چکی ہے۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ یہاں رَو کمزور اور جھول پتلا رکھتے ہیں۔

برقی نِکّل کاری وہ صنعت ہے جس میں (عموماً فُولادی) چیزوں پر نِکّل (Nickel) کا ملمع کیا جاتا ہے۔ اِس میں نِکّل اور امونیئم کا دوئیلا سلفیٹ (Sulphate) پانی میں حل کرکے استعمال کرتے ہیں اور محلول کو ذرا سا تُرشا لیتے ہیں۔ $\frac{1}{2}$ اونس فی مربع فُٹ کا جھول عمدہ سمجھا جاتا ہے۔

اِس سے $\frac{1}{1000}$ اِنچ کی موٹائی پیدا ہو جاتی ہے۔

برقی مِس کاری ہر قسم کی ملمع کاری سے زیادہ آسان ہے۔ اِس کے لئے کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) کا محلول استعمال کرتے ہیں۔ اِس محلول کو ذرا سا ترشا لیا جاتا ہے۔ لیکن جب لوہے پر تانبے کا جھول چڑھانا ہوتا ہے تو خالی کاپر سلفیٹ کام نہیں دیتا۔ کیونکہ لوہا بہت جلد کاپر سلفیٹ کو تحلیل کر دیتا ہے۔ اِس لئے یہاں سوڈیئم اور تانبے کے دوشیلے ٹارٹریٹ (Tartrate) کا قلوی محلول استعمال کرتے ہیں۔ اِس محلول کے تیار کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) اور ٹارٹیرک (Tartaric) ترشہ کے محلول میں سوڈیئم ہائیڈراکسائیڈ (Sodium hydroxide) بہ افراط مِلا دیا جاتا ہے۔

برقی طبع کاری میں یہ مقصود نہیں ہوتا کہ کسی چیز پر دھات کا پتلا سا جھول مضبوطی کے ساتھ بیٹھ جائے۔ اِس کی اصلی غایت یہ ہے کہ موٹا سا جھول بن جائے جو کیتھوڈ (Kathode) کی جگہ رکھے ہوئے سانچے سے بہ آسانی جُدا ہو سکے۔ اور سانچے کے نقش و نگار اُس میں بخوبی بن جائیں۔ چنانچہ لکڑی پر بنائے ہوئے نقش و نگار اِسی طرح تانبے پر منتقل کر لئے جاتے ہیں۔ اِس کا طریق حسب ذیل ہے:۔

پہلے گٹاپرچا (Guttapercha)، پیرسی پلستر، یا کسی اور چیز کے سانچے پر جس قسم کا نقش و نگار وغیرہ کرنا ہوتا ہے،

کر لیتے ہیں - پھر اِس سانچے کے سامنے پہلو پر گریفائیٹ (Graphite) لگاتے ہیں تاکہ اُس پر موصل تہ بن جائے۔ اِس کے بعد سانچے کو کیتھوڈ (Kathode) بناکر کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) کے محلول میں رکھتے ہیں اور اینوڈ (Anode) کی جگہ تانبے کی تختی استعمال کرتے ہیں۔ جب سانچے پر تانبے کا کافی جھول چڑھ جاتا ہے تو اِس جھول کو سانچے سے الگ کر لیتے ہیں - اور اُس کی پشت پر ٹائیپ[۱] دھات چڑھاکر استعمال میں لاتے ہیں۔

۴۳۰- برقی تخلیص فلزات ——— آج کل بہت سی دھاتیں، اُن کے مرکبات سے، برق پاشیدگی کے ذریعہ نکالی جاتی ہیں - اِس میں خرچ کا فائدہ رہتا ہے۔ مثلاً سوڈیئم کی تخلیص کے لئے کاوی سوڈے کو حرارت سے پگھلا کر برق پاشیدہ بناتے ہیں - اِس میں جب برقی رَو گزرتی ہے تو سوڈیئم اور ہائیڈروجن، کیتھوڈ (Kathode) پر پیدا ہوتے ہیں اور آکسیجن، اینوڈ (Anode) پر۔

ایلومینیئم (Aluminium) بھی اِسی طرح نکالا جاتا ہے۔ اِس مطلب کے لئے ایلومینیئم آکسائیڈ کو ایلومینیئم، سوڈیئم اور کیلسیئم، کے پگھلتے ہوئے فلورائیڈز (Fluorides) میں حل کر لیتے ہیں -

[۱] Type

کچّا تانبا بھی اسی طرح صاف کیا جاتا ہے - اس میں کچّے تانبے کو اینوڈ (Anode) بنا لیتے ہیں - اور کیتھوڈز (Kathodes) کی جگہ رکھی ہوئی تانبے کی سلاخوں یا تختیوں پر اُس کا جھول چڑھاتے جاتے ہیں - اِس مطلب کے لئے برقی رَو بھاپ یا پانی کی طاقت سے چلنے والے ڈینمو (Dynamo) سے لی جاتی ہے -

تیسویں فصل کے متعلق سوالات

۱- مندرجہ ذیل چیزوں کے آبی محلولوں میں برقی رَو گزاری جائے تو کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئینگی ؟

(ا) کاپر سلفیٹ (Copper sulphate)-

(ب) سلفیورک (Sulphuric) ترشہ -

(ج) کاوی پوٹاش (Potash) -

۲- مندرجہ ذیل اصطلاحات سے کیا مُراد ہے ؟

(ا) برق پاشیدگی-

(ب) آئیون (Ion) -

(ج) اینوڈ (Anode)-

(د) کیتھوڈ (Kathode)-

۳- برق پاشیدگی کسے کہتے ہیں ؟ مندرجہ ذیل چیزوں میں جب برقی رَو گزاری جاتی ہے تو کیا ہوتا ہے ؟ جواب مفصل

اور واضح ہونا چاہیئے :-

(ا) کاوی سوڈے کا محلول۔

(ب) حرارت سے پگھلتا ہوا کاوی سوڈا۔

۴- زنک سلفیٹ (Zinc sulphate) کے محلول کو پلاٹینم کے برقیروں کے درمیان رکھ کر جب اس میں برقی رو گزاری جاتی ہے تو کیا ہوتا ہے؟ جواب مفصل ہونا چاہیئے۔

۵- کاپر سلفیٹ اور سٹینک کلورائیڈ (Stannic chloride) کے محلولوں کو ایک ہی دور میں رکھ کر برقی رو گزاری جائے تو آزاد شدہ دھاتوں کے وزنوں میں کیا تعلق ہوگا؟ یہ تعلق کونسے کلیہ کی توضیح کرتا ہے؟

۶- فیراڈے[ف] کے برق پاشیدگی کے کلیات بیان کرو۔ اور بتاؤ ان کلیات کو تم کس طرح ثابت کروگے۔

۷- برق پاشیدگی سے تانبے کے کیمیائی معادل کی دریافت کا قاعدہ بیان کرو۔

۸- برق پاشیدگی کے اصول سے صنعت کے کاموں میں جو فائدے اٹھائے جاتے ہیں ان کا مجمل سا حال لکھو۔

۹- دوئیلے نمک کیا چیز ہیں؟ یہ نمک کون سی دو جماعتوں میں تقسیم ہو سکتے ہیں؟ اپنے جواب کی توضیح کے لئے مثالیں بیان کرو۔

ف Faraday

اکتیسویں فصل

کیمیائی حساب

۴۳۱- گیسوں کے وزن اور حجم کا تعلق

آووگیڈرو کے دعوے کا ایک بدیہی نتیجہ یہ ہے کہ گیس کی کثافت اُس کے وزنِ سالمہ کی متناسب ہوتی ہے۔ گیسوں کے وزن بیان کرنے کے لئے اِس بات کو بنائے حساب کے طور پر یاد رکھنا چاہیئے کہ معیاری تپش (۰°م) پر اور معیاری دباؤ (۷۶ سمر) کے تحت میں، ایک لیتر ہائیڈروجن کا وزن ۰٫۰۹ گرام ہوتا ہے۔ یا یوں کہو کہ حالاتِ مذکورہ کے ماتحت ۱۱٫۱۱ لیتر ہائیڈروجن کا وزن ایک گرام ہے۔

پھر اگر ان ہی حالات کے تحت میں کسی اور گیس

کا وزن تحقیق کرنا ہو تو اس مطلب کے لئے گیس کے وزنِ سالمہ کا ' ہائیڈروجن کے وزنِ سالمہ سے مقابلہ کرلینا کافی ہے :—

گیس	سالمہ	وزنِ سالمہ
ہائیڈروجن (Hydrogen)	H_2	۲
نائیٹروجن (Nitrogen)	N_2	۲۸
آکسیجن (Oxygen)	O_2	۳۲
کلورین (Chlorine)	Cl_2	۷۱
اوزون (Ozone)	O_3	۴۸
فاسفورس (بخار کی حالت میں) (Phosphorus)	P_4	۱۲۴
آبی بخارات	H_2O	۱۸
ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride)	HCl	۳۶٫۵
کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dixoide)	CO_2	۴۴

گیس	سالمہ	وزنِ سالمہ
نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide)	NO	۳۰
سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide)	SO_2	۶۴
ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide)	H_2S	۳۴
امونیا (Ammonia)	NH_3	۱۷
وغیرہ	وغیرہ	وغیرہ

یہ وزن گیسوں کے اِضافی وزن ہیں - اور اُن کے اوزان جواہر سے حاصل ہوئے ہیں - اِن وزنوں کی مدد سے ہم معلوم کر سکتے ہیں کہ کسی گیس کے لیتر بھر حجم کا وزن ہائیڈروجن کے لیتر بھر حجم سے کتنے گُنا ہے - مثلاً نائیٹروجن (Nitrogen) کا سالمہ ہائیڈروجن کے سالمہ سے ۱۴ گُنا بھاری ہے - اِس لئے ایک لیتر نائیٹروجن کا وزن ۰٫۰۹×۱۴ گرام ہونا چاہیئے - اِسی طرح ایک لیتر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا وزن ۰٫۰۹ × ۲۲ گرام اور ایک لیتر ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کا وزن ۰٫۰۹ × ۱۷ گرام ہوگا -

اِن واقعات کو بیان کرنے کا دُوسرا طریقہ، کیمیائی حسابوں کے لئے زیادہ سہولت پیدا کر دیتا ہے - اور بات وُہی رہتی ہے جو پہلے طریقہ میں ہے - ہم بتا چکے ہیں کہ ۱۱،۱۱ لیتر ہائیڈروجن کا وزن ۱ گرام ہے - یا اگر وزن کو تعبیر کرنے کے لئے بھی وُہی عدد رکھنا ہو جو وزنِ سالمہ کو تعبیر کرتا ہے تو یوں کہو کہ ۲۲،۲۲ لیتر ہائیڈروجن کا وزن ۲ گرام ہے - اِس شکل میں مسئلہ بالکل عام ہو جاتا ہے - اور تمام گیسوں کے لئے ہم ایک خاص اندازِ تعبیر کا استنباط کر سکتے ہیں - یعنی اگر کسی گیس کا وزنِ سالمہ س ہے تو تپش اور دباؤ کی معیاری حالتوں کے ماتحت اُس کے ۲۲،۲۲ لیتر کا وزن س گرام ہو گا:-

۲۲،۲۲ لیتر نائیٹروجن (Nitrogen) کا وزن = ۲۸ گرام

۲۲،۲۲ لیتر آکسیجن (Oxygen) کا وزن = ۳۲ "

۲۲،۲۲ لیتر کلورین (Chlorine) کا وزن = ۷۱ "

۲۲،۲۲ لیتر سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) } کا وزن = ۶۴ "

۲۲،۲۲ لیتر امونیا (Ammonia) کا وزن = ۱۷ "

لیکن بہتر یہ ہے کہ دونوں طریقے تمہاری نگاہ میں رہیں - مسائل کی بعض صورتوں میں حساب کے لئے ایک طریقہ زیادہ سہل ثابت ہوتا ہے - اور بعض صورتوں میں دُوسرا طریقہ زیادہ سہولت کا باعث ہو جاتا ہے - مثلاً کسی گیس کا

حجم معلوم ہو اور اُس کا وزن معلوم کرنا ہو تو اِس مطلب کے لئے پہلا طریقہ زیادہ مفید ہے - یہ مطلب ذیل کی مثال سے واضح ہو جائیگا :—

مثال ۱ :— ۱۰۰ مکعب سمر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اگر ۰°مر اور ۷۶ سمر دباؤ کے ماتحت ہو تو اِس کا وزن کیا ہوگا ؟

۱۰۰۰ مکعب سمر (ا لیتر) ہائیڈروجن کا وزن = ۰۹ء۰ گرام

" " " کاربن ڈائی آکسائیڈ " = ۰۹ء۰ × ۲۲ "

= ۱٫۹۸ "

۱۰۰ مکعب سمر کاربن ڈائی آکسائیڈ کا وزن = ۱۹۸ء۰ "

اگر وزن معلوم ہو اور حجم معلوم کرنا ہو تو دُوسرے قاعدہ میں زیادہ سہولت رہتی ہے -

مثال ۲ :— ۰°مر کی تپش پر اور ۷۶ سمر دباؤ کے تحت میں ۰٫۵ گرام امونیا کا حجم کیا ہوگا ؟

۱۷ گرام امونیا کا حجم = ۲۲٫۴۲ لیتر

ا گرام امونیا کا حجم = ۱٫۳۰۷ لیتر

لہذا ۰٫۵ گرام امونیا کا حجم = ۰٫۶۵۳ لیتر

اکثر حالتوں میں یہ بھی ہوتا ہے کہ بخارات کی کثافتوں کا 'ہوا کی کثافتوں سے' مقابلہ کیا جاتا ہے - اِس لئے یہ بات بھی یاد رہنی چاہیئے کہ ہائیڈروجن کے مقابلہ میں ہوا ۱۴٫۴۳۵ گنا بھاری ہے -

مثلاً ہوا کے مقابلہ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی کثافت ۵۳ء۱ ہے۔
اس لئے ہائیڈروجن کی اضافت سے اس کی کثافت
۵۳ء۱ × ۴۳۵ء۱۴ یعنی ۱ء۲۲ ہوگی۔ اور یہ مقدار اُس مقدار سے بخوبی مطابقت کھاتی ہے جو اس گیس کی مسلمہ ترکیب سے مستنبط ہوتی ہے۔

۴۳۲۔ تپش اور دباؤ کے لئے تصحیح

آؤ پہلے یہ دیکھیں کہ گیس کے حجم پر تپش کے تغیرات کا کیا اثر ہوتا ہے۔ گیس کے کسی معلوم حجم کا وزن دریافت کرنے کے لئے اس اثر کا جاننا نہایت ضروری ہے۔

آٹھویں فصل میں تم دیکھ چکے ہو کہ تپش کے ایک درجہ مئی بڑھ جانے سے گیسیں اپنے حجم کا $\frac{۱}{۲۷۳}$ پھیل جاتی ہیں۔ یہی مسئلہ دوسرے لفظوں میں (دفعہ) یوں بیان کیا گیا تھا کہ گیسوں کے حجم اُن کی تپشِ مطلق کے متناسب رہتے ہیں۔ اب چند مثالوں سے تم پر واضح ہو جائیگا کہ مسئلہ کی یہ شکل نہایت مفید ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ جب مسئلہ کی اس صورت سے کام لینا ہو تو تپش کو پیمانۂ مطلق میں تحویل کر لینا چاہیئے۔

مثال ۳ ——— ۰°م پر کسی گیس کا حجم ایک لیتر ہو تو −۲۰°م پر اُس کا حجم کیا ہوگا اور +۵۰°م پر کیا ہوگا؟

۰°م = ۲۷۳° مطلق

-۲۰°م = ۲۵۳° مطلق

اور +۵۰°م = ۳۲۳° مطلق

لہذا حجم مطلوب -۲۰°م پر = ۱ لیٹر × ۲۵۳/۲۷۳

= ۹۲۶٫۸ مکعب سمر

اور حجم مطلوب +۵۰°م پر = ۱ لیٹر × ۳۲۳/۲۷۳

= ۱۱۸۳٫۲ مکعب سمر

مثال ۴ ——— ۱۰°م پر کسی گیس کا حجم اگر ۱۵۰ مکعب سمر ہو تو معیاری تپش (یعنی ۰°م) پر اُس کا حجم کیا ہوگا؟

۱۰°م = ۲۸۳° مطلق

لہذا حجم مطلوب ۰°م پر = ۱۵۰ × ۲۷۳/۲۸۳

= ۱۴۴٫۷ مکعب سمر

مثال ۵ ——— ۱۵°م پر کسی گیس کا حجم ۲۵۰ مکعب سمر ہو تو -۱۵°م پر اُس کا حجم کیا ہوگا اور ۵۷°م پر کیا ہو جائیگا؟

۱۵°م = ۲۸۸° مطلق

-۱۵°م = ۲۵۸° مطلق

+۵۷°م = ۳۳۰° مطلق

لہذا حجم مطلوب -۱۵°م پر = ۲۵۰ × ۲۵۸/۲۸۸

= ۲۲۴٫۰ مکعب سمر

اور حجمِ مطلوب +۵۷°م پر = ۲۵۰ × ۳۳۰/۲۸۸

= ۲۸۶٫۵

جب تپش کے تغیرات کا اثر معلوم ہوگیا تو آؤ اب دباؤ کے تغیرات کے اثر سے بحث کریں - کُلیۂ بائل (دفعہ ۵) کے رُو سے گیس کا حجم دباؤ کے ساتھ معکوس تناسب میں رہتا ہے بشرطیکہ تپش مستقل رہے -

مثال ۶ ——— معیاری دباؤ (۷۶ سمر) کے تحت میں ایک گیس کا حجم ۱٫۵ لیٹر ہے - اگر دباؤ ۱۰۰ سمر ہو جائے تو اِس گیس کا حجم کِتنا رہ جائیگا؟ اور ۱۰ سمر دباؤ کے تحت میں کِتنا ہوگا؟

حجمِ مطلوب ۱۰۰ سمر دباؤ کے تحت میں = ۱۵۰۰ × ۷۶/۱۰۰ مکعب سمر

= ۱۱۴۰ مکعب سمر

اور حجمِ مطلوب ۱۰ سمر دباؤ کے تحت میں = ۱۵۰۰ × ۷۶/۱۰ مکعب سمر

= ۱۱۴۰۰ مکعب سمر

مثال ۷ ——— ۵۰ سمر دباؤ کے تحت میں کسی گیس کا حجم اگر ۲۵۰ مکعب سمر ہو تو ۵ کُراتِ ہوائیہ کے تحت میں اُس کا حجم کِتنا رہ جائیگا؟

۵ کُراتِ ہوائیہ = ۷۶ × ۵

= ۳۸۰ مکعب سمر

لہذا حجمِ مطلوب ۵ کُراتِ ہوائیہ کے تحت میں = ۲۵۰ × ۵۰/۳۸۰

= ۳۲٫۹ مکعب سمر

اب ہم ایک ایسی مثال درج کرتے ہیں جس میں تپش، اور دباؤ دونوں کی رعایت ضروری ہے۔

مثال ۸ ـــــ ۷۴ سمر دباؤ کے تحت میں ۱۳° م پر کسی گیس کا حجم اگر ۱۹۰ مکعب سمر ہو تو معیاری دباؤ (۷۶ سمر) کے تحت میں معیاری تپش (۰° م) پر اُس کا حجم کیا ہوگا؟ اگر دباؤ ۷۸ سمر اور تپش ـ ۱۳۰° م ہو جائے تو اِس صورت میں حجم کتنا رہ جائیگا؟

۱۳° م = ۲۸۶° مطلق

۰° م = ۲۷۳° مطلق

لہٰذا حجم ۰° م پر ۷۶ سمر دباؤ کے تحت میں = $190 \times \frac{74 \times 273}{76 \times 286}$ مکعب سمر

= ۱۷۶٫۶ مکعب سمر

اور ـ ۱۳۰° م = ۱۴۳° مطلق

لہٰذا حجم ـ ۱۳۰° م پر ۷۸ سمر دباؤ کے تحت میں = $190 \times \frac{74 \times 143}{78 \times 286}$ مکعب سمر

= ۹۰٫۱ مکعب سمر

۳۴۳۔ مایعات کے وزن اور حجم کا تعلق

ـــــــ مایعات کی کثافت اضافی خالص پانی کی کثافت کے مقابلہ سے معلوم کی جاتی ہے۔ اور اِس مطلب کے لئے پانی عموماً ۱۵° م کی تپش پر رکھا جاتا ہے۔ ذیل کی فہرست پر غور کرو۔ اِس سے تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ پانی کی کثافت مختلف تپشوں پر مختلف ہوتی ہے۔ اِس فہرست میں جو کثافت کی قیمتیں درج کی گئی ہیں وہ ۴° م تپش کے پانی کی کثافت کو اِکائی مان کر نکالی گئی ہیں :ـــ

پانی کی کثافتِ اضافی ۰°م پر	=	۰٫۹۹۹۸۷
" " " " ۲°م پر	=	۰٫۹۹۹۹۷
" " " " ۴°م پر	=	۱٫۰۰۰۰۰
" " " " ۱۰°م پر	=	۰٫۹۹۹۷۵
" " " " ۱۵°م پر	=	۰٫۹۹۹۱۶
" " " " ۲۰°م پر	=	۰٫۹۹۸۲۶
" " " " ۲۵°م پر	=	۰٫۹۹۷۱۲

مایعات کی کثافتِ اضافی معلوم کرنے میں سہولت کے لئے پانی عموماً معمولی تپش پر رکھا جاتا ہے۔ اِس لئے ضروری ہے کہ تپش کے ساتھ ساتھ پانی کی کثافت میں جو تغیرات ہوتے ہیں وہ طالبِ علم کی نگاہ میں رہیں۔

جب ہم یہ کہتے ہیں کہ کسی مایع کی کثافتِ اضافی ۱٫۸ ہے تو اِس سے مطلب یہ ہوتا ہے کہ مایع مذکور' پانی کے مقابلہ میں' ۱٫۸ گُنا بھاری ہے۔ اور چونکہ ۴°م سے ۱ مکعب سمر پانی کا وزن ۱ گرام ہے اِس لئے ۱ مکعب سمر مایعِ مذکور کا وزن ۱٫۸ گرام ہونا چاہیئے۔

ذیل کی مثالوں سے تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ کیمیائی مسائل میں مایعات کی کثافتِ اضافی سے کس طرح کام لینا پڑتا ہے۔

مثال ۹ ـــــــ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کی کثافتِ اضافی اگر ۱٫۸۴ ہو تو اُس کے ۱۰۰ مکعب سمر

کا وزن کیا ہوگا؟

۱۰۰ مکعب سمر پانی کا وزن = ۱۰۰ گرام

لہذا کثافتِ مذکور کے ۱۰۰ مکعب سمر سلفیورک تُرشہ کا وزن = ۱۰۰×۸۴ر۱ گرام

= ۱۸۴ گرام

مثال ۱۰ —— اگر ۱۱۲ر۱ کثافتِ اضافی کے ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) تُرشہ میں وزناً ۲۱ فی صدی ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) ہو تو ۱۰ مکعب سمر تُرشۂ مذکور میں کتنے حجم کا ہائیڈروجن کلورائیڈ ہوگا؟

مثال ۹ میں جو قاعدہ استعمال کیا گیا ہے اُس کے رُو سے ۱۰ مکعب سمر ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) تُرشہ کا وزن ۱۲ر۱۱ گرام ہونا چاہیئے۔

لہذا ۱۰ مکعب سمر ہائیڈرو کلورک تُرشہ میں ہائیڈروجن کلورائیڈ کا وزن

$$= \frac{۲۱ \times ۱۱ر۱۲}{۱۰۰} \text{ گرام}$$

= ۲ر۳۳۵۲ گرام

یہ معلوم ہے کہ

۳۶ر۵ گرام HCl کا حجم = ۲۲ر۲۲ لیتر

لہذا ۲ر۳۳۵۲ گرام HCl کا حجم $= \frac{۲ر۳۳۵۲ \times ۲۲ر۲۲}{۳۶ر۵}$ لیتر

= ۱ر۴۲۱ لیتر

۴۳۴۔ ٹھوس اجسام کے وزن اور حجم کا تعلق —— مایعات کی طرح، ٹھوس جسموں کے

وزن اور حجم کا تعلق بیان کرنے کے لئے بھی پانی ہی کی کثافت کو اِکائی مان لیا گیا ہے ۔ مثلاً ہیرا' پانی سے ۳٫۵ گنا بھاری ہے ۔ اور اِسی مفہوم کو ہم یوں ادا کرتے ہیں کہ ہیرے کی کثافتِ اضافی ۳٫۵ ہے ۔ اِسی طرح

پارے کی کثافتِ اضافی = ۱۳٫۶

گریفائیٹ (Graphite) کی کثافتِ اضافی = ۲٫۲

اِس لئے

۱ مکعب سمر ہیرے کا وزن = ۳٫۵ گرام

۱ مکعب سمر پارے کا وزن = ۱۳٫۶ گرام

۱ مکعب سمر گریفائیٹ کا وزن = ۲٫۲ گرام

لیکن کیمیائی حساب میں اِس تعلق کی ضرورت بہت کم پڑتی ہے ۔

۴۳۵ ۔ کسی چیز کی فی صدی ترکیب کی تخمین

کسی چیز کی کیمیائی ترکیب جب علامات سے تعبیر کی جاتی ہے تو اُس کے عناصر ترکیبی کا تناسب اُن کے اوزانِ جواہر سے مشخص ہوتا ہے ۔ مثلاً :-

HCl اُس مرکب پر دلالت کرتا ہے جو وزناً ۱ حصہ ہائیڈروجن (Hydrogen) کے ساتھ ۳۵٫۵ حصہ کلورین (Chlorine) کے ترکیب کھانے سے پیدا ہوتا ہے ۔

H_2O اُس مرکب پر دلالت کرتا ہے جو وزناً ۲ حصہ ہائیڈروجن کے ساتھ ۱۶ حصہ آکسیجن کے ترکیب کھانے سے

پیدا ہوتا ہے۔

CO_2 اُس مرکب پر دلالت کرتا ہے جو وزناً ۱۲ حصّہ کاربن کے ساتھ ۳۲ (یعنی ۱۶ × ۲) حصّہ آکسیجن کے ترکیب کھانے سے پیدا ہوتا ہے۔

P_2O_5 اُس مرکب پر دلالت کرتا ہے جو وزناً ۶۲ (یعنی ۳۱ × ۲) حصّہ فاسفورس (Phosphorus) کے ساتھ ۸۰ (یعنی ۵ × ۱۶) حصّہ آکسیجن کے ترکیب کھانے سے پیدا ہوتا ہے۔

H_3PO_4 اُس مرکب پر دلالت کرتا ہے جو وزناً ۳ حصّہ ہائیڈروجن، ۳۱ حصّہ فاسفورس، اور ۶۴ (یعنی ۱۶ × ۴) حصّہ آکسیجن کے ترکیب کھانے سے پیدا ہوتا ہے۔

دُوسرے لفظوں میں ہم یوں کہہ سکتے ہیں کہ

وزناً ۵ء۳۶ حصّہ HCl میں ۱ حصّہ H اور ۵ء۳۵ حصّہ Cl
" ۱۸ " H_2O " ۲ " H اور ۱۶ " O
" ۴۴ " CO_2 " ۱۲ " C اور ۳۲ " O
" ۱۴۲ " P_2O_5 " ۶۲ " P اور ۸۰ " O
" ۹۸ " H_3PO_4 " ۳ " H، ۳۱ حصّہ P، اور ۶۴ حصّہ O

کسی مرکب کی **فی صدی ترکیب** سے یہ مُراد ہے کہ اِس مرکب کے ۱۰۰ حصّوں میں اُس کے اجزائے ترکیبی کے اضافی وزن کیا ہیں۔ مثلاً:—

اگر وزناً ۱۸ حصّہ پانی میں ۲ حصّہ ہائیڈروجن (Hydrogen) اور ۱۶ حصّہ آکسیجن (Oxygen) ہو تو ۱۰۰ حصّہ پانی میں

$$\frac{۱۰۰ \times ۲}{۱۸} = ۱۱٫۱۱ \text{ حصّہ ہائیڈروجن}$$

اور

$$\frac{۱۰۰ \times ۱۶}{۱۸} = ۸۸٫۸۸ \text{ حصّہ آکسیجن}$$

اور یہی پانی کی فی صدی ترکیب کی تعبیر ہے۔

مثال ۱۱ ——— پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) $KClO_3$ کی فی صدی ترکیب معلوم کرو۔

K = ۳۹٫۱

Cl = ۳۵٫۵

O_3 = ۴۸٫۰

۱۲۲٫۶

لہذا

K کی فی صدی مقدار = $\frac{۱۰۰ \times ۳۹٫۱}{۱۲۲٫۶}$ = ۳۱٫۸۹

Cl کی فی صدی مقدار = $\frac{۱۰۰ \times ۳۵٫۵}{۱۲۲٫۶}$ = ۲۸٫۹۵

O کی فی صدی مقدار = $\frac{۱۰۰ \times ۴۸}{۱۲۲٫۶}$ = ۳۹٫۱۶

۱۰۰٫۰۰

مثال ۱۲ ——— $FeSO_4 \, 7H_2O$ میں قلماؤ کے پانی کی فی صدی مقدار معلوم کرو۔

Fe = ۵۶

S = ۳۲

O_4 = ۶۴

$7H_2O$ = ۱۲۶

۲۷۸

یعنی ۲۷۸ حصّہ $FeSO_4,7H_2O$ میں ۱۲۶ حصّہ پانی ہے۔

لہذا پانی کی فی صدی مقدار = $\frac{۱۰۰\times۱۲۶}{۲۷۸}$

= ۴۵٫۳۲

۴۳۶ - مرکب کے کیمیائی ضابطہ کی تشخیص

دفعہ ۴۳۵ میں جو کچھ بیان ہؤا ہے عملی کیمیا میں اکثر اِس کے عکس کی ضرورت پڑتی ہے۔ یعنی مرکب کی تشریح کے نتائج سے اُس کا ضابطہ مشخص کرنا ہوتا ہے۔

فرض کرو کہ تین عناصر ا، ب، اور ج کے کسی مرکب میں، عنصر ا کی مقدار س فی صدی عنصر ب کی مقدار ص فی صدی، اور عنصر ج کی مقدار ط فی صدی، ہے۔ یہ بھی فرض کر لو کہ ا~لا~ ب~ما~ ج~ہا~ مرکب مذکور کا ضابطہ ہے جس میں لا، ما، ہا، عناصر مذکورہ کے جوہروں کی اضافی تعداد کو تعبیر کرتے ہیں۔

اب اگر

ا = عنصر ا کا وزنِ جوہر

ب = عنصر ب کا وزنِ جوہر

ج = عنصر ج کا وزنِ جوہر

تو ظاہر ہے کہ مرکب مذکور کی ترکیب میں وزناً :—

عنصر ا = ا لا

عنصر ب = ب ما

عنصر ج = ج ہا

لیکن مرکب مذکور کی فی صدی ترکیب اِس بات پر دلالت کرتی ہے کہ یہ وزن س : ص : ط کے تناسب میں ہیں۔

لہٰذا

ا لا : ب ما : ج ہا :: س : ص : ط

یا لا : ما : ہا :: $\frac{س}{ا}$: $\frac{ص}{ب}$: $\frac{ط}{ج}$

اِس سے ظاہر ہے کہ ہر عنصر کی فی صدی مقدار کو اگر اُس کے وزنِ جوہر پر تقسیم کر دیا جائے اور اِس طرح جو کچھ حاصل ہو اُسے سادہ ترین شکل میں تحویل کر لیا جائے تو نسبت لا : ما : ہا اپنی سادہ ترین شکل میں آ جائیگی۔ مثلاً :—

مثال ۱۳ ——— فرض کرو کہ تشریح سے کسی مرکب کی فی صدی ترکیب حسبِ ذیل نکلتی ہے :—

گندک = ۲۳٫۷ فی صدی
آکسیجن = ۲۳٫۷ فی صدی
کلورین = ۵۲٫۶ فی صدی

۱۰۰٫۰

ہر عنصر کی فی صدی مقدار کو اُس کے وزنِ جوہریہ تقسیم کرنے سے :-

S = ۳۲ لہذا $\frac{۲۳٫۷}{۳۲}$ = ۰٫۷۴

O = ۱۶ لہذا $\frac{۲۳٫۷}{۱۶}$ = ۱٫۴۸

Cl = ۳۵٫۵ لہذا $\frac{۵۲٫۶}{۳۵٫۵}$ = ۱٫۴۸

اب اِن حاصل شدہ اعداد کو اِن کے عادِ اعظم پر تقسیم کر دو تو ہر عنصر کے جوہروں کی اضافی تعداد، سالم اعداد کی شکل میں آ جائیگی - یہ ظاہر ہے کہ اعدادِ مذکورہ کا عادِ اعظم ۰٫۷۴ ہے -

لہذا S کے جوہروں کی اضافی تعداد = $\frac{۰٫۷۴}{۰٫۷۴}$ = ۱

O کے جوہروں کی اضافی تعداد = $\frac{۱٫۴۸}{۰٫۷۴}$ = ۲

Cl کے جوہروں کی اضافی تعداد $\frac{۱٫۴۸}{۰٫۷۴}$ = ۲

بناء بریں مرکب مذکور کا سادہ ترین ضابطہ حسبِ ذیل ہونا چاہیئے :-

SO_2Cl_2 یعنی $S_1O_2Cl_2$

یہ امتحانی ضابطہ ہے جو کُلیتہً نتائجِ تشریح پر

مبنی ہے۔ استدلال کی نوعیت سے ظاہر ہے کہ اِس سے عناصرِ ترکیبی کے جوہروں کی صرف اضافی تعداد معلوم ہوتی ہے۔ اور اِس بات کا کچھ پتہ نہیں چلتا کہ مرکب کے سالمہ میں عناصرِ ترکیبی کے جوہروں کی واقعی تعداد کیا ہے۔ چنانچہ ضابطہ کو اگر $S_2O_2Cl_4$ یا $S_3O_6Cl_6$ یا ایسا ہی کوئی اور ضعف، مان لیا جائے تو یہ بھی حسابِ مذکور کے عین مطابق ہے۔ پھر اِن میں سے وہ کونسا ضابطہ ہے جو سالمہ میں جوہروں کی واقعی تعداد بتاتا ہے؟ اِس عقدہ کے حل کرنے کے لئے مرکب کے بخارات کی کثافت معلوم کرنا چاہیئے یا اُس کی کیمیائی ترکیب اور خواص کی ماہیت سے بحث کرنا چاہیئے۔ اِن بحثوں سے اِس بات کا فیصلہ ہو سکتا ہے کہ مرکب کا سالمی ضابطہ کیا ہے۔

جو مرکب اِس وقت ہمارے زیرِ بحث ہے اُس کے بخارات کی کثافت ۶۷٫۵ ہے۔ اور اِس کے جواب میں وزنِ سالمہ ۶۷٫۵ × ۲ یعنی ۱۳۵ ہونا چاہیئے۔

اب :-

SO_2Cl_2 = ۳۲ + ۱۶ × ۲ + ۳۵٫۵ × ۲

= ۱۳۵

لہٰذا مرکب مذکور کا سالمی ضابطہ وُہی ہے جو کہ امتحانی ضابطہ ہے یعنی SO_2Cl_2 -

مثال ۱۴ء ——— اُس مرکب کا ضابطہ معلوم

کرو جس کی فی صدی ترکیب حسبِ ذیل ہے :-

میگنیسیم	Mg	=	۹٫۷۶
گندک	S	=	۱۳٫۰۱
آکسیجن	O	=	۲۶٫۰۱
قلماؤ کا پانی		=	۵۱٫۳۲
			۱۰۰٫۰۰

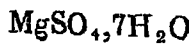
یہاں بھی طریقِ عمل وُہی ہے۔ صِرف اِتنا فرق ہے کہ یہاں قلماؤ کے پانی کے وزن کو پانی کے وزنِ سالمہ پر تقسیم کرکے پانی کے سالمات کی تعداد معلوم کرنا ہے:-

Mg	$\frac{۹٫۷۶}{۲۴}$	=	۰٫۴۰۶
S	$\frac{۱۳٫۰۱}{۳۲}$	=	۰٫۴۰۶
O	$\frac{۲۶٫۰۱}{۱۶}$	=	۱٫۶۲۶
H_2O	$\frac{۵۱٫۳۲}{۱۸}$	=	۲٫۸۴۶

اِن اعداد کو عددِ اقل پر تقسیم کرنے سے

Mg	$\frac{۰٫۴۰۶}{۰٫۴۰۶}$	=	۱
S	$\frac{۰٫۴۰۶}{۰٫۴۰۶}$	=	۱
O	$\frac{۱٫۶۲۶}{۰٫۴۰۶}$	=	۴
H_2O	$\frac{۲٫۸۴۶}{۰٫۴۰۶}$	=	۷

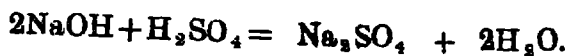
لہذا مرکب مذکور کا سادہ ترین ضابطہ :-

$MgSO_4,7H_2O$

۴۳۷۔ کیمیائی مسائل میں استعمال ـــــ

اب ہم اُن بنیادی حسابوں سے بحث کر چکے ہیں جو کیمیائی مسائل میں کام آتے ہیں۔ اِس لئے ذیل میں چند مثالیں درج کی جاتی ہیں۔ اِن سے معلوم ہو جائیگا کہ جن سوالوں میں کیمیائی تحلیل اور کیمیائی تبادلوں سے بحث ہوتی ہے اُن میں اِن بنیادی حسابوں سے ہم کس طرح کام لے سکتے ہیں۔

مثال ۱۵۱ ـــــ ۱۰ مکعب سمؔ ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ (کثافتِ اضافی ۱٫۱۵۵) کو جس میں ۲۱ فی صدی H_2SO_4 ہے عین تعدیل پر لے آنے کے لئے وزناً کتنا کاوی سوڈا (NaOH) درکار ہے؟

اِس قسم کے کیمیائی تعاملوں کی بحث میں جہاں وزن اور حجم کو محسوب کرنا ہو بہتر یہ ہے کہ سب سے پہلے تعامل کو مساوات کی شکل میں لکھ لیا جائے۔ چنانچہ اِس سوال میں :ـــ

$$2NaOH + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2H_2O.$$

Sodium sulphate
سوڈیم سلفیٹ

یعنی H_2SO_4 کی تعدیل کے لئے 2NaOH درکار ہے۔ اِس سے دونوں چیزوں کے وزنوں کا رشتہ حسبِ ذیل ہوگا :ـــ

$2NaOH$	=	(۱ + ۱۶ + ۲۳) ۲
	=	۸۰
اور H_2SO_4	=	۶۴ + ۳۲ + ۲
	=	۹۸

یعنی دونوں کے وزنوں کا تناسب ۸۰ : ۹۸ ہے۔
اِس سے ظاہر ہے کہ وزناً ۹۸ حِصّہ سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ کی تعدیل کے لئے ۸۰ حِصّہ کاوِی سوڈا (Soda) درکار ہے۔
اب آؤ یہ دیکھیں کہ سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ کا کِتنا وزن ہے جس کی تعدیل منظور ہے :—
۱۰ مکعب سمر ہلکائے سلفیورک تُرشہ (کثافتِ اضافی

۱۵۵ر۱) کا وزن	=	۱۰ × ۱۵۵ر۱
	=	۱۱٫۵۵ گرام

اِس میں ۲۱ فی صدی H_2SO_4 ہے۔ لہٰذا

H_2SO_4 کا وزن	=	$\frac{۲۱ \times ۱۱٫۵۵}{۱۰۰}$
	=	۲٫۴۲۶ گرام

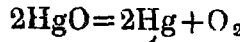
اور اِس کے لئے کاوی سوڈے کی مقدارِ مطلوب

=	$\frac{۸۰ \times ۲٫۴۲۶}{۹۸}$
=	۱٫۹۸ گرام

مثال ۱۶ ـــــــ ۱۰ گرام مرکیورِک آکسائیڈ (Mercuric oxide) کو گرم کرنے سے کتنے حجم

کی آکسیجن حاصل ہوتی ہے بحالیکہ یہ گیس تپش اور دباؤ کی معیاری حالتوں (۰°م اور ۷۶۰ مم) میں جمع کی جائے؟

مرکیورک آکسائیڈ (Mercuric oxide) کو گرم کرنے سے جو تعامل ہوتا ہے اُس کی مساوات حسبِ ذیل ہے:-

$$2HgO = 2Hg + O_2$$

اس مساوات سے آکسیجن کا وزن معلوم کرو۔ ظاہر ہے کہ ۴۳۲ گرام مرکیورک آکسائیڈ (Mercuric oxide) سے ۳۲ گرام آکسیجن حاصل ہوتی ہے۔ یعنی وزناً ۲۷ حصّہ مرکیورک آکسائیڈ (Mercuric oxide) ۲ حصّہ آکسیجن دیتا ہے۔ لہذا ۱۰ گرام مرکیورک آکسائیڈ سے حاصل شدہ آکسیجن کا وزن

$$= \frac{۱۰ \times ۲}{۲۷}$$

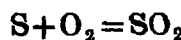
= ۰٫۷۴ گرام

معیاری تپش اور دباؤ کے تحت میں ۳۲ گرام آکسیجن کا حجم ۲۲٫۴ لیٹر ہوتا ہے۔ لہذا

۰٫۷۴ گرام آکسیجن کا حجم $= \frac{۲۲٫۴ \times ۰٫۷۴}{۳۲}$

= ۵۱۴ مکعب سم

مثال ۱۷ — معیاری تپش اور معیاری دباؤ کے تحت میں ۱ لیٹر سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) حاصل کرنے کے لئے کتنے وزن کی گندک جلانا چاہیئے؟

$$S + O_2 = SO_2$$

اِس سوال میں حجم معلوم ہے - اور ہمیں حجم سے وزن پر پہنچنا ہے :-

۲۲٫۲۲ لیٹر SO_2 = ۶۴ گرام

لہذا ۱ لیٹر SO_2 = $\frac{۶۴}{۲۲٫۲۲}$

= ۲٫۸۶۹ گرام

نیز ۶۴ گرام SO_2 میں S = ۳۲ گرام

لہذا ۲٫۸۶۹ گرام SO_2 میں S = $\frac{۲٫۸۶۹ \times ۳۲}{۶۴}$

= ۱٫۴۳۴۵ گرام

اِس سے ظاہر ہے کہ ۱ لیٹر SO_2 حاصل کرنے کے لئے ۱٫۴۳۴۵ گرام گندک درکار ہے۔

اِس قسم کے حساب کو ہم اِس طرح مختصر کر سکتے ہیں کہ مساوات کے رُو سے ۳۲ گرام گندک سے ۶۴ گرام یعنی ۲۲٫۲۲ لیٹر SO_2 حاصل ہوتا ہے - اِس لئے $\frac{۳۲}{۲۲٫۲۲}$ گرام گندک سے ۱ لیٹر SO_2 حاصل ہونا چاہیئے -

ذیل کی مثال میں تپش اور دباؤ بھی شامل ہیں اور یہ دونوں معیاری حالتوں سے مختلف ہیں - اِس لئے یہ مثال ذرا پیچیدہ ہے - لیکن حقیقت میں اِس میں کوئی خاص اشکال نہیں - صرف تپش اور دباؤ کے اعتبار سے تصحیح کی ضرورت ہے -

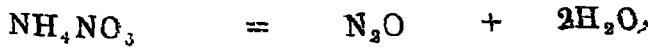
مثال ۱۸ ———— ۲½ لیٹر نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) جمع کیا گیا ہے بحالیکہ تپش ۳۹°م اور دباؤ

۱۴۷ ملم ہے۔ بتاؤ اس گیس کے لئے کتنے وزن کا امونیئم نائیٹریٹ (Ammonium nitrate) تحلیل ہؤا ہے۔

سب سے پہلے اس بے قاعدگی کو دُور کرنا چاہیئے جو تپش اور دباؤ سے پیدا ہوئی ہے۔ اور اس مطلب کے لئے یہ بات معلوم کرنے کی ضرورت ہے کہ اگر گیس مذکور معیاری تپش اور معیاری دباؤ کے تحت میں جمع کی جاتی تو اس کا حجم کیا ہوتا۔ چنانچہ یہ حجم :—

$$\frac{۷۴۱ \times ۲۷۳ \times ۲٫۵}{۷۶۰ \times ۳۱۲} \text{ لیتر } = ۲٫۱۳۳ \text{ لیتر}$$

اب مساوات کی رُو سے :—

$$NH_4NO_3 = N_2O + 2H_2O$$

Ammonium nitrate — Nitrous Oxide

امونیئم نائیٹریٹ — نائیٹرس اکسائیڈ

یعنی ۸۰ گرام امونیئم نائیٹریٹ (Ammonium nitrate) سے ۴۴ گرام (یا ۲۲٫۴ لیتر) نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) حاصل ہوتا ہے۔ بناء بریں :—

$$\text{تحلیل شدہ امونیئم نائیٹریٹ کی مقدار} = \frac{۲٫۱۳۳ \times ۸۰}{۲۲٫۴} \text{ گرام}$$

$$= ۷٫۶۱۸ \text{ گرام}$$

مثال ۱۹ —— ایک گرام پانی ۱۰۰ درجہ کی بھاپ میں تبدیل کیا گیا ہے۔ اتنا ہی پانی سوڈیئم (Sodium) کی مدد سے تحلیل کیا گیا ہے اور حاصل شدہ ہائیڈروجن (Hydrogen) ۱۳ درجہ کی تپش پر جمع کی گئی ہے۔

دونوں صورتوں میں باریپا کی بلندی ۷۵۰ مم ہے۔ بتاؤ بھاپ اور ہائیڈروجن کا کتنا کتنا حجم ہے۔

آؤ پہلے بھاپ کا حجم معلوم کریں۔ یہ چونکہ پانی ہے اس لئے معیاری تپش اور دباؤ کے ماتحت اس کی کثافت اتنی ہونی چاہیئے کہ :—

۲۲٫۳۲ لیٹر کا وزن = ۱۸ گرام

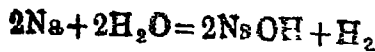
لہٰذا ۱ گرام کا حجم = $\frac{۲۲٫۳۲}{۱۸}$ لیٹر

= ۱٫۲۳۴ لیٹر

۱۰۰°م اور ۷۶۰ مم دباؤ کے ماتحت یہ حجم حسب ذیل ہو جائیگا :—

$\frac{۷۶۰ \times ۳۷۳ \times ۱٫۲۳۴}{۷۵۰ \times ۲۷۳}$ لیٹر = ۱٫۷۱ لیٹر

سوال کا دوسرا حصہ حاصل شدہ ہائیڈروجن کے حجم سے متعلق ہے۔ تحلیل کو تعبیر کرنے کے لئے مساوات حسب ذیل ہونی چاہیئے :—

$$2Na + 2H_2O = 2NsOH + H_2$$

اس سے ظاہر ہے کہ ۳۶ گرام پانی سے ۲ گرام ہائیڈروجن حاصل ہوتی ہے۔ اس بناء پر ۱ گرام پانی سے $\frac{۱}{۱۸}$ گرام ہائیڈروجن حاصل ہونی چاہیئے۔

اور معیاری دباؤ اور تپش کے ماتحت $\frac{۱}{۱۸}$ گرام ہائیڈروجن کا حجم

= $\frac{۱۱٫۱۱}{۱۸}$ لیٹر

= ۰٫۶۲ لیٹر

اور یہ حجم ۱۳° م اور ۷۵۰ مم دباؤ کے ماتحت

$$= \frac{۷۶۰ \times ۲۸۹ \times ۰٫۶۲}{۲۷۳ \times ۷۵۰} \text{ لیٹر}$$

$$= ۰٫۶۵۸ \text{ لیٹر}$$

اب ہم نے اُن تمام اہم عناصر سے بحث کر لی ہے جن سے کیمیائی مسائل کے حل میں عموماً کام پڑتا ہے۔ اس بحث کو ختم کر لینے کے بعد صرف اِس بات کی ضرورت باقی رہ گئی ہے کہ مزید توضیح کے لئے چند مثالوں کا اور اضافہ کر دیا جائے۔

مثال ۲۰ ——— ۱۰ گرام پارے پر مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ بہ افراط ڈال کر دونوں کو ہم نے گرم کیا ہے۔ اور اِن کے تعامل سے جو سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) پیدا ہوا ہے اُس کو ۱۵° م اور ۷۶۵ مم دباؤ کے ماتحت جمع کر لیا ہے۔ بتاؤ اِس گیس کا حجم کیا ہے۔

یہاں بھی حسبِ دستور حساب کی ابتدا تعامل کو مساوات کی شکل میں بیان کرنے سے ہونی چاہیئے :—

$$Hg + 2H_2SO_4 = HgSO_4 + 2H_2O + SO_2$$

Mercuric
sulphate

یعنی ۲۰۰ گرام پارے سے حاصل شدہ SO_2 = ۶۴ گرام

یا ۲۰۰ " " " " " = ۲۲٫۲۲ لیٹر

لہٰذا ۱۰ " " " " " = ۱٫۱۱۱ لیٹر

یہ حجم معیاری تپش اور دباؤ کے ماتحت ہے۔ ۱۵°م اور ۷۶۵ ملی میٹر دباؤ کے ماتحت یہ حجم حسب ذیل ہو جائیگا :—

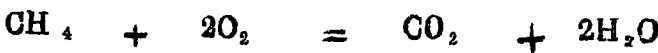
$$\frac{۷۶۰ \times ۲۸۸ \times ۱٫۱۱۱}{۷۶۵ \times ۲۷۳}$$ لیٹر = ۱٫۱۶۴ لیٹر

مثال ۲۱ —— ۲۵ مکعب سم مارش (Marsh) گیس (CH_4) کو گیس پیما میں ۵۰۰ مکعب سم ہوا کے ساتھ ملا کر آمیزہ میں دھماکا پیدا کیا گیا ہے۔ اگر تپش اور دباؤ ہر حالت میں ایک حال پر رہیں تو مندرجہ ذیل صورتوں میں گیس کا حجم کیا ہوگا :—

(ا) پیدا شدہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کو نکال لینے سے پہلے۔

(ب) کاربن ڈائی آکسائیڈ کو کاوی پوٹاش (Potash) میں جذب کر لینے کے بعد۔

یہاں کیمیائی تعامل کی مساوات حسب ذیل ہے :-

$$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$$

۲ حجم ۴ حجم ۲ حجم

ہوا کی نائیٹروجن احتراق میں کوئی حصہ نہیں لیتی۔

مساوات سے ظاہر ہے کہ دھماکے سے پہلے اگر ۲ حجم مارش (Marsh) گیس اور ۴ حجم آکسیجن ہو تو اس آمیزہ سے ۲ حجم کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) حاصل ہوتا ہے۔ پانی جتنی فضا گھیرتا ہے وہ قابل لحاظ نہیں۔

اس اعتبار سے ۶ حجم گھٹ کر ۲ حجم رہ گئے ہیں اور

کمی بقدر ۴ حجم کے ہے۔

لیکن مارش (Marsh) گیس کا حجم ۲۵ مکعب سمر ہے اور مارش گیس کو مساوات میں ہم نے ۲ حجموں سے تعبیر کیا ہے۔

اس لئے حجم کی کمی ۵۰ مکعب سمر ہے۔ اور گیسوں کا ۵۲۵ مکعب آمیزہ جو ابتداءً گیس پیما میں تھا وہ گھٹ کر ۴۷۵ مکعب سمر ہو گیا ہے۔

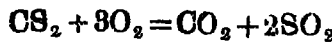
اسی طرح یہ بھی ظاہر ہے کہ حاصل شدہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا حجم مارش (Marsh) گیس کے اس حجم کے برابر ہے جس سے یہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) پیدا ہوا ہے۔ اس لئے اس کا حجم بھی ۲۵ مکعب سمر ہونا چاہیئے اور اگر اس کو نکال لیا جائے تو گیس پیما میں ۴۵۰ مکعب سمر گیس رہ جائیگی یعنی دھماکے کے بعد گیس پیما میں گیس کا حجم :—

(ا) CO_2 کو نکال لینے سے پہلے = ۴۷۵ مکعب سمر

(ب) CO_2 کو نکال لینے کے بعد = ۴۵۰ مکعب سمر

مثال ۲۲ ——— ۱۰ مکعب سمر مائع کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon dioxide) جس کی کثافت اضافی ۲٫۶۴ ہے آکسیجن میں جلایا گیا۔ بتاؤ حاصل شدہ گیسوں کا حجم کیا ہوگا۔ بحالیکہ یہ گیسیں معیاری تپش اور دباؤ کے ماتحت ہوں۔

سب سے پہلے کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) کا وزن معلوم کرنا چاہیئے - اِس کی کثافت اضافی ۲٫۶۳ ہے اِس لئے اِس کے ۱۰ مکعب سمر کا وزن ۲۶٫۳ گرام ہوگا۔ احتراق کے دَوران میں جو کیمیائی تغیر ہوتا ہے اُس کو تعبیر کرنے کے لئے مساوات حسبِ ذیل ہے :—

$$CS_2 + 3O_2 = CO_2 + 2SO_2$$

یعنی ۷۶ گرام CS_2 سے ۴۴ گرام یا ۲۲٫۲۲ لیتر CO_2 پیدا ہوتا ہے
" " " " ۱۲۸ " یا ۴۴٫۴۴ لیتر SO_2 "
بالجملہ " " " " ۶۶٫۶۶ لیتر CO_2 اور SO_2 "
لہٰذا ۲۶٫۳ " " سے پیدا شدہ CO_2 اور SO_2 کا آمیزہ

$$= \frac{۲۶٫۳ \times ۶۶٫۶۶}{۷۶} \text{ لیتر}$$

$$= ۲۳٫۰۸ \text{ لیتر}$$

مثال ۲۳ ــــــ ا- ہوا کو حجماً ۷۹ فی صدی نائیٹروجن اور ۲۱ فی صدی آکسیجن کا آمیزہ مان لو- اور ہائیڈروجن کی اضافت سے ہوا کی کثافت معلوم کرو۔

ب- یہ بھی معلوم کرو کہ ہوا کی اضافت سے کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) کے بخارات کی کثافت کیا ہے -

ا- ۷۹ حجم نائیٹروجن کا وزن = ۷۹×۱۴ یعنی ۱۱۰۶ حجم ہائیڈروجن کا وزن
اور ۲۱ حجم آکسیجن کا وزن = ۲۱×۱۶ یعنی ۳۳۶ حجم ہائیڈروجن کا وزن

لہذا ۱۰۰ حجم ہوا کا وزن = $\overline{۱۴۴۲}$ حجم ہائیڈروجن کا وزن

پس ہوا کی کثافت = $\frac{۱۴۴۲}{۱۰۰}$

= ۱۴٫۴۲

ب۔ کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) کا ضابطہ CS_2 ہے۔

لہذا اس کا وزنِ سالمہ = ۱۲ + ۳۲ × ۲

= ۷۶

پس ہائیڈروجن کی اضافت سے، کاربن ڈائی سلفائیڈ کی کثافت = $\frac{۷۶}{۲}$

= ۳۸

اور ہوا کی اضافت سے، کاربن ڈائی سلفائیڈ کی کثافت = $\frac{۳۸}{۱۴٫۴۲}$

= ۲٫۶۳۵

اکتیسویں فصل کے متعلق سوالات

ھدایت۔ مندرجہ ذیل حسابوں میں اُن اوزانِ جواہر سے کام لو جو نویں فصل کے آخر میں دیئے گئے ہیں۔

۱۔ ایک گیس کا حجم ۰°م پر ۳ لیٹر ہے۔ اگر دباؤ میں تغیر نہ ہو تو کونسی تپش پر اِس گیس کا حجم ۴ لیٹر ہو جائیگا؟

۲۔ دو گیسوں کا حجم مساوی ہے۔ لیکن ایک گیس

+۴۰°م کی تپش پر ہے اور دوسری گیس -۲۰°م کی تپش پر ہے۔ ۰°م پر ان دونوں گیسوں کے اضافی حجم کیا ہونگے؟

۳۔ ایک گیس کا حجم ۱۳°م پر ۱۰۰ مکعب سمر ہے۔ بتاؤ +۳۰°م پر، -۱۳°م پر اور -۱۳۰°م پر اس کا حجم کیا ہوگا۔

۴۔ معیاری دباؤ کے ماتحت ایک گیس کا حجم ۲۰۹ مکعب سمر ہے۔ اگر دباؤ معیاری دباؤ کا $\frac{1}{11}$، $\frac{1}{4}$، ۲ اور $5\frac{1}{2}$ ہو تو ان حالتوں میں گیس مذکور کا کیا حجم ہوگا؟

۵۔ کسی گیس کا حجم ۷۵۰ ممر دباؤ کے ماتحت $\frac{1}{2}$ لیٹر ہو تو ۸۵۰ ممر دباؤ کے ماتحت اس کا حجم کیا ہوگا؟

۶۔ ۱۰ سمر طول، ۵ سمر عرض اور ۲،۵ سمر عمق کے ایک مستطیل برتن میں ۱۰۰°م اور ۷۷۰ ممر دباؤ کے ماتحت گیس بھری ہے۔ معیاری تپش اور دباؤ کے ماتحت اس گیس کا حجم کیا ہوگا؟

۷۔ گیس پیما میں ایک گیس جمع کی گئی ہے اور معلوم ہوا ہے کہ گیس پیما میں پارے کی سطح، نیچے رکھے ہوئے برتن میں کے پارے کی سطح سے، ۲۵۷ ممر بلند ہے۔ اور اسی وقت بار پیما کی بلندی ۷۴۵ ممر ہے۔ بتاؤ یہ گیس کتنے دباؤ کے ماتحت ہے۔

۸۔ ایک گیس معیاری تپش اور دباؤ کے ماتحت جمع کی گئی ہے۔ پھر دباؤ دو چند کر دیا گیا ہے۔ اور تپش بالتدریج یہاں تک بڑھائی گئی ہے کہ گیس کا حجم اُتنا ہو گیا ہے جتنا کہ ابتداء

میں تھا۔ بتاؤ اِس حالت میں گیس کی تپش کیا ہے۔

۹- اگر بھاپ کا سکڑاؤ کلیۂ بائل کے مطابق ہو۔ اور تپش ۱۰۰°م رہے تو کتنے کُراتِ ہوائیہ کے دباؤ کے ماتحت بھاپ کی کثافت پانی کی کثافت کے برابر ہو جائیگی؟

۱ مکعب سمر پانی کا وزن = ۱ گرام

۱۰- اگر تپش ۰°م رہے تو کتنے دباؤ کے ماتحت ہائیڈروجن کی کثافت پانی کی کثافت کے ۰٫۶۲ کے برابر ہو جائیگی؟

۱۱- ایک مکعب سمر برومین (Bromine) کو جس کی کثافت ۳٫۲ ہے ۷۸°م پر بخارات میں تبدیل کر دیا گیا ہے۔ بتاؤ ان بخارات کا حجم کیا ہوگا۔

۱۲- خالص نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کی کثافت اضافی اگر ۱٫۵۲۲ ہو تو اِس تُرشہ کے ۱۰۰ مکعب سمر کا وزن کیا ہوگا؟ ۱۰۰ گرام وزن کے لئے اِس تُرشہ کا کتنا حجم لینا چاہیئے؟

۱۳- ۱۰۰ گرام کاوی پوٹاش (Potash) KOH کو عین تعدیل پر لانے کے لئے کتنے حجم کا نائیٹرک (Nitric) تُرشہ (کثافتِ اضافی ۱٫۵۲۲) درکار ہے؟ اور اِس سے کتنے وزن کا پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) بنیگا؟

۱۴- کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium carbonate) کی فی صدی ترکیب معلوم کرو۔ بتاؤ اِس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) فی صدی کتنا ہے۔

۱۵۔ کلورین (Chlorine) پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر ایک ٹھوس ہائیڈریٹ (Hydrate) پیدا کرتی ہے جس کی ترکیب $Cl_2,8H_2O$ ہے۔ بتاؤ اِس مرکب میں ہائیڈروجن، کلورین اور آکسیجن، کتنی کتنی فی صدی ہیں۔

۱۶۔ ایک مرکب، ۳۳ء۵۳ فی صدی گندک اور ۶۶ء۴۶ فی صدی لوہے، پر مشتمل ہے۔ اِس مرکب کا امتحانی ضابطہ معلوم کرو۔

۱۷۔ لوہے کے ایک آکسائیڈ (Oxide) میں ۳ء۷۲ فی صدی لوہا ہے۔ اِس آکسائیڈ کا امتحانی ضابطہ معلوم کرو۔

۱۸۔ ایک نمک کی فی صدی ترکیب حسبِ ذیل ہے۔ اِس نمک کا سادہ ترین ضابطہ کیا ہوگا:—

سوڈیئم (Sodium)	۲۹ء۳۶
فاسفورس (Phosphorous)	۲۶ء۳۸
آکسیجن (Oxygen)	۴۴ء۲۶
	۱۰۰ء۰۰

۱۹۔ کاوی سوڈے کا محلول جس کی کثافتِ اضافی ۱ء۳۲ ہے، ۲۸ء۸ فی صدی NaOH پر مشتمل ہے۔ اِس محلول کے ایک لیٹر کی تعدیل کر دینے کے لئے کتنے وزن کا سلفیورک (Sulphuric) ترشہ عین کافی ہوگا؟

۲۰۔ ایک گرام مرکیورک کلورائیڈ (Mercuric chloride) $HgCl_2$ کی کامل ترسیب کے لئے ۱۳ء۰ اور ۰۷۹۸ء۰ مروبائؤ

کے ماتحت سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کا کتنا حجم درکار ہوگا؟

۲۱۔ ۱۰° ھ اور ۷۶۰ مم دباؤ کے ماتحت ایک لیتر سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) حاصل کرنے کے لئے کتنے وزن کا خالص اینٹیمنی سلفائیڈ (Antimony Sulphide) Sb_2S_3 درکار ہے؟

۲۲۔ ۱۰ گرام فاسفورس (Phosphorous) کو پنٹا کلورائیڈ (Penta chloride) میں تبدیل کر دینے کے لئے کتنے حجم کی کلورین درکار ہے؟

۲۳۔ ایک گرام معمولی نمک پانی میں حل کرکے اس کے محلول میں سلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) کا محلول بہ افراط ملایا گیا ہے۔ اس محلول سے کتنے وزن کا سلور کلورائیڈ (Silver chloride) رسوب بنیگا؟

۲۴۔ ایک کمرہ ۶ میتر لمبا ۴ میتر چوڑا اور ۳ میتر اونچا ہے۔ اس کمرہ کی ہوا میں فی ۱۰۰۰ حجم ۱ حجم کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) ہے۔ ان مقدارات سے مندرجہ ذیل باتیں معلوم کرو:—

(ا) اس کاربن ڈائی آکسائیڈ کا حجم۔
(ب) اس کاربن ڈائی آکسائیڈ کا وزن۔

۲۵۔ ڈوماس^ے نے ہوا کو گرم کئے ہوئے تانبے پر

ے Dumas

گزار کر اُس کی نائیٹروجن اور آکسیجن کی اضافی مقداروں کا تخمینہ کیا تو معلوم ہؤا کہ :—

نلی اور تانبے کا وزن تجربہ سے پہلے = ۱۲۰ گرام
" " " " کے بعد = ۱۲۱٫۱۵ گرام
جوفہ کا وزن خلا پیدا کرنے پر = ۸۵۲ گرام
جوفہ اور نائیٹروجن کا وزن = ۸۵۵٫۸۵ گرام

اِن اعداد سے ہوا کی فی صدی ترکیب وزناً معلوم کرو۔ اور پھر اِس سے ہوا کی فی صدی حجمی ترکیب کا استنباط کرو۔

۴۶۔ ڈوماس نے گرم کئے ہوئے کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) پر ہائیڈروجن گزار کر پانی کی ترکیب کا تالیفاً تخمینہ کیا تو معلوم ہؤا کہ :—

نلی اور کاپر آکسائیڈ کا وزن تجربہ سے پہلے = ۳۳۴٫۵۹۸ گرام
" " " " تجربہ کے بعد = ۳۱۴٫۲۳۸ "
خشکندہ نلیوں کا وزن تجربہ سے پہلے = ۴۲۶٫۳۵۸ "
" " " تجربہ کے بعد = ۴۴۹٫۲۶۳ "

اِن مقدرات سے پانی کی فی صدی ترکیب وزناً معلوم کرو۔

۴۷۔ ۱۰ گرام بھاپ سُرخ گرم لوہے پر گزاری گئی ہے۔ اگر ایک تہائی بھاپ تحلیل ہو جائے تو °۲۶ م اور ۱۴۷ سمر دباؤ کے ماتحت کتنے حجم کی ہائیڈروجن حاصل ہوگی؟

۴۸۔ ۱۵ مکعب سمر امونیا (Ammonia) برقی شراروں کے ذریعہ کُلیۃً تحلیل کر دی گئی ہے۔ پھر ۴ مکعب سمر آکسیجن

ملا کر اِن آمیختہ گیسوں میں دھماکا پیدا کیا گیا ہے ۔ بتاؤ حالات مندرجہ ذیل میں کون کون سی گیسیں اور اِن گیسوں کے کتنے کتنے حجم ہیں :۔

(ا) دھماکے سے عین پہلے ۔

(ب) دھماکے کے عین بعد۔

۲۹۔ آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کے ایک آمیزہ میں ۱۰ لیٹر آکسیجن ہے اور ۱ لیٹر کاربن ڈائی آکسائیڈ۔ اِس آمیزہ کو ۱۰۰ مکعب سمر پانی کے ساتھ ہلایا گیا ہے۔ اگر تجربہ کے وقت تپش °۵ ہو اور بارپیما کی بلندی ۷۶٫۰ سمر تو بتاؤ اِن دونوں گیسوں کے کتنے کتنے حجم حل ہونگے۔

۳۰۔ ۱ لیٹر آکسیجن اور ۱۰ لیٹر کاربن ڈائی آکسائیڈ کے آمیزہ کے متعلق بھی وُہی باتیں معلوم کرو جو سوالِ بالا میں مطلوب ہیں۔

۳۱۔ سمندر کے ۱ لیٹر پانی (کثافت اضافی ۱٫۰۳) کو خشکی کی حد تک تبخیر کر دینے سے معلوم ہُوا کہ نمکوں کا ۳۶٫۴ گرام ثفل رہ گیا ہے۔ اِس سے سمندر کے پانی میں ٹھوس مادّہ کا "فی صدی تناسب" معلوم کرو۔

۳۲۔ اگر میٹر ۳۹٫۳۷ انچ کے برابر ہو تو ایک لیٹر میں کتنے "مکعب انچ" اور ایک مکعب فٹ میں کتنے لیٹر ہونگے ؟

۳۳- گنے کی شکر ($C_{12}H_{22}O_{11}$) میں کاربن کا فی صدی تناسب کیا ہے؟ ۲ء۰ گرام شکر کے احتراق سے کتنے حجم کا کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) حاصل ہوتا ہے؟

۳۴- ۲۰ مکعب سمر ایتھیلین (Ethylene) اور ۲۰۰ مکعب سمر آکسیجن کو گیس پیما میں رکھ کر اس آمیزہ کو دھاکہ دیا گیا ہے۔ دھماکے کے بعد کتنے حجم کی گیس باقی رہ گئی ہے؟ باقی ماندہ گیس میں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کو کاوی پوٹاش (Potash) میں جذب کر لیا جائے تو اس صورت میں کتنے حجم کی گیس باقی رہ جائیگی؟

۳۵- قلمی آگزیلک (Oxalic) ترشہ $C_2H_2O_4 + 2H_2O$ کی کتنی مقدار کو سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی افراط کے ساتھ گرم کرنا چاہیئے کہ معیاری تپش اور دباؤ کے ماتحت ۵ لیٹر گیس حاصل ہو؟

۳۶- ۵۰ مکعب سمر سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) میں کلورین بہ افراط ملا دی جائے تو کتنے حجم کا ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) بنیگا؟ اور کتنے وزن کی گندک آزاد ہوگی؟

۳۷- ایک کاربن دار چیز کے ایک گرام وزن کو لیڈ مانا آکسائیڈ (Lead monoxide) کے ساتھ ملا کر گرم کرنے سے معلوم ہوا کہ ۱۰ گرام دھاتی سیسا بن گیا ہے۔ ان

معلومات کی بنا پر کاربن (Carbon) کا فی صدی تناسب معلوم کرو۔

۳۸- ایک ۱۰۰ مکعب میٹر گنجائش کے غبارے کو ہائیڈروجن سے بھرنا مقصود ہے۔ اس مطلب کے لئے ہلکائے ہوئے سلفیورک ترشہ میں کتنے وزن کا لوہا حل کرنا چاہیئے؟

۳۹- ۱۰ گرام کاربن، ۱۰۰۰ لیٹر ہوا میں جلایا گیا ہے۔ اور ہوا کا یہ حجم ۱۵°م اور ۷۶۰ مم دباؤ کے ماتحت ہے۔ احتراق کے تکمیل ہو جانے پر ہوا میں نائیٹروجن، آکسیجن، اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dixoide) کا فی صدی تناسب کیا ہوگا؟

اس بات کو مان لو کہ کاربن جس ۱۰۰۰ لیٹر ہوا میں جلایا گیا ہے اُس میں فی صدی

نائیٹروجن = ۷۹ حجم
آکسیجن = ۲۱ حجم

جوابات

(۰)

چودھویں فصل

۵- ۱۱،۲ گرام ہائیڈروجن
۸۸،۸ گرام آکسیجن

۹- ۱۹،۹۵ گرام - ۱۲۷،۵ گرام

۱۰- معیاری دباؤ (ا) ۴۴۹،۷۵ مکعب سمر
(ب) ۲۲۵،۲۵ مکعب سمر

۷۶سمر دباؤ (ا) ۴۴،۹۷۵ مکعب سمر
(ب) ۲۲،۵۲۵ مکعب سمر

۱۱- ۴۴،۹۷۵ مکعب سمر کاربن ڈائی آکسائیڈ اور ۱۹،۳۷۵ مکعب سمر آکسیجن -

سولھویں فصل

(✢)

۶- ۱۹،۶ فی صدی

۷- نائیٹروجن ۷۸٫۴۹ فی صدی
آرگن ۰٫۶۸ ″
آکسیجن ۲۰٫۸۳ ″
۱۰۰٫۰۰

۸- ۲۲٫۹۷ فی صدی

اُنیسویں فصل

۷- ۴۳۹۹ ٹن (Ton)
۱۶- ۰٫۵۷ فی صدی
۱۷- ۱۱۴۶٫۵۷ مکعب سمر

بیسویں فصل

۵- ۳۰ مکعب سمر - ۲۰ مکعب سمر
۱۵- ۶۰ مکعب سمر آکسیجن
۱۶- ۸۰ مکعب سمر
۵۵ مکعب سمر آکسیجن۔ ۲۰ مکعب سمر کاربن ڈائی آکسائیڈ
۱۰ مکعب سمر آبی بخارات۔

اکیسویں فصل

———(✤)———

۱۳- ۸۵۵۰ مکعب سمر - ۲۰۲۰ مکعب سمر

بائیسویں فصل

———(✤)———

۱۴- ڈائی سوڈیئم ہائیڈروجن فاسفیٹ (Disodium hydrogen phosphate) Na_2HPO_4 ۸۸٫۷۵ گرام

تیئسویں فصل

———(✤)———

۱- ۹۱°

۲- ۲۹۳ ، ۲۵۳

۳- ۵۰ مکعب سمر، ۹۰٫۹ مکعب سمر، ۱۴۰٫۹ مکعب سمر

۴- ۲۰۹۰ مکعب سمر، ۱۸۸۴ مکعب سمر، ۱۰۳٫۵ مکعب سمر، ۳۸ مکعب سمر

۵- ۱۴۱ مکعب سمر

۶- ۱۲۹٫۷ مکعب سمر

۷- ۴۸۸ سمر

۸- ۲۷۳° مـ

۹- ۳۹۴۷ گراتِ ہوائیہ

۱۰- ۶۸۸۸ گراتِ ہوائیہ

۱۱- ۵۷۱٫۳ مکعب سمر

۱۲- ۱۵۲٫۲ گرام، ۶۵٫۷ مکعب سمر

۱۳- ۷۳٫۹ مکعب سمر، ۱۸۰٫۴ گرام

۱۴- Ca = ۴۰ فی صدی

C = ۱۲ "

O = ۴۸ "

۴۴ فی صدی

۱۵- H = ۴۴٫۷ فی صدی

Cl = ۳۳٫۰۲ "

O = ۵۹٫۵۴ "

۱۶- $FeSO_4$

۱۷- Fe_3O_4

۱۸- $Na_6P_4O_{13}$

۱۹- ۳۶۵٫۷ گرام

۲۰- ۸۱٫۸ مکعب سمر

۲۱- ۴٫۸۶ گرام

۲۲- ۱۷٫۹۱ لیٹر

۲۳- ۲٫۴۵ گرام

۲۴- ۷۲ لیٹر، ۱۴۲٫۶ گرام

۲۵- آکسیجن ۲۳، آکسیجن ۲۰٫۷

نائٹروجن ۷۷، نائٹروجن ۷۹٫۳

۲۶- ہائیڈروجن ۱۱٫۱، آکسیجن ۸۸٫۹

۲۷- ۴٫۶۲۲ لیٹر

۲۸- (ا) N = ۷٫۵ مکعب سمر

H = ۲۲٫۵ مکعب سمر

O = ۴۰٫۰ مکعب سمر

(ب) N = ۷٫۵ مکعب سمر

O = ۲۸٫۷۵ مکعب سمر

۲۹- آکسیجن = ۳٫۷۳ مکعب سمر

کاربن ڈائی آکسائیڈ = ۱۶٫۳۶ مکعب سمر

۳۰- آکسیجن = ۰٫۳۷ مکعب سمر

کاربن ڈائی آکسائیڈ = ۱۶۳٫۶ مکعب سمر

۳۱- ۳٫۵۳۴ فی صدی

۳۲- ۶۱٫۰۲۳، ۲۸٫۳۱۷

۳۳- ۴۲٫۱ فی صدی، ۰٫۱۵۷ لیٹر

۳۴- ۱۸۰ مکعب سمر، ۱۴۰ مکعب سمر

۳۵- ۱۴٫۱۸ گرام

۳۶- ۱۰۰ مکعب سمر، ۰٫۰۷۲ گرام

۳۷- ۲۹ فی صدی

۳۸- ۲۵۲۰۰ کلو گرام

۳۹- نائیٹروجن ۷۹۰۰ فی صدی، آکسیجن ۱۸۰۸۸ فی صدی، کاربن ڈائی آکسائیڈ ۲۰۱۲ فی صدی

ضمیمۂ اوّل

وزن اور ناپ کا میٹری نظام

جن کاموں میں تولنے اور ناپنے کی ضرورت پڑتی ہے اُن میں میٹری نظام کا استعمال بہت سہولت کا موجب ثابت ہؤا ہے۔ اِس لئے علمی کاموں میں یہ نظام نہایت عمومیت سے استعمال کیا جاتا ہے۔

اِس نظام میں طول کی اِکائی میٹر ہے جو ۳۷ء۳۹ اِنچ کا مساوی ہے۔

حجم کی اِکائی وہ مکعب ہے جس کا ضلع $\frac{1}{10}$ میٹر ہو۔ یہ اِکائی تقریباً $\frac{1}{16}$ مکعب اِنچ کے برابر ہے۔

کمیتِ مادّہ کی اِکائی ۴° تپش کے اُس پانی کی کمیتِ مادّہ ہے جو تپشِ مذکور پر اِکائی حجم میں سماتا ہے۔ اِس اِکائی کو گرام کہتے ہیں۔ اور گرام ۴۳۲ء۱۵ گرین کے برابر ہے۔

لاحقہ کِلو (Kilo) سے ضعف ۱۰۰۰ مراد ہے۔ مثلاً

۱ کِلوگرام	=	۱۰۰۰ گرام
	=	۱۵٬۴۳۲ گرین
	=	۲ء۲ پونڈ تقریباً

لاحقہ دسی (Deci) سے کسر $\frac{1}{10}$ مُراد ہے۔

لاحقہ سنتی (Centi) سے کسر $\frac{1}{100}$ مُراد ہے۔

لاحقہ ملی (Milli) سے کسر $\frac{1}{1000}$ مراد ہے۔

مثلاً :—

۱ دسی میٹر = $\frac{1}{10}$ میٹر = ۳٫۹۳۷ انچ

۱ سنتی میٹر (سمر) = $\frac{1}{100}$ میٹر = ۰٫۳۹۳۷ انچ

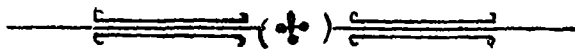
۱ ملی میٹر (ممر) = $\frac{1}{1000}$ میٹر = ۰٫۰۳۹۳۷ انچ

اِس سے ظاہر ہے کہ ۱ انچ ۲۵ ملی میٹر سے قدرے زیادہ ہے۔

۱ دسی گرام = $\frac{1}{10}$ گرام = ۱٫۵۴۳۲ گرین

۱ سنتی گرام = $\frac{1}{100}$ گرام = ۰٫۱۵۴۳۲ گرین

۱ ملی گرام = $\frac{1}{1000}$ گرام = ۰٫۰۱۵۴۳۲ گرین

حجم کا ایک ناپ، جو اکثر استعمال ہوتا ہے، وہ ہے جس کو لیٹر کہتے ہیں۔ یہ ۴° سم پر کے ایک کلو گرام پانی کا حجم ہے۔ بناء بریں لیٹر، مکعب دِسی میٹر کا مساوی ہے۔ اور انگریزی ناپ کی اکائیوں میں اِس کو ۶۱٫۰۲۷ مکعب انچ سمجھنا چاہیئے۔

ضمیمۂ دوم

مرطوب گیس کو معیاری حالتوں کی طرف تحویل کرنے کے لئے جداول

کسی مرطوب گیس کا حجم، کسی معلوم تپش اور دباؤ کے ماتحت ناپا گیا ہو تو سب سے پہلے اِس بات کا معلوم کرنا ضروری ہوتا ہے کہ خشک ہونے کی حالت میں °۰م اور ۷۶۰ ملی میٹر دباؤ کے ماتحت اِس گیس کا حجم کیا ہوگا۔ اِس مطلب کے لئے مندرجہ ذیل باتوں کا لحاظ رکھنا ضروری ہوتا ہے (دیکھو آٹھویں اور تیرہویں فصل):—

(ا) گیس کی تپش (یعنی تجربہ کے وقت کمرے کی تپش)۔

(ب) دباؤ جو گیس پر پڑ رہا ہے (یعنی تجربہ کے وقت کرۂ ہوائی کا دباؤ)۔

(ج) آبی بخارات کا تناؤ۔

اِن تمام باتوں کو محسوب کرنے سے حساب کسی قدر پیچیدہ ہو جاتا ہے۔ اِس لئے ایک جدول تیار کرلی گئی ہے اور ضرورت کے وقت اِس جدول کو دیکھ کر ضروری تصحیح کے لئے

سامان پیدا کر لیا جاتا ہے۔

مثلاً، فرض کرو کہ دارالتجربہ کی تپش ۱۰°م اور کرۂ ہوائی کا دباؤ ۷۴۰ مم ہے۔ ۱۰°م پر کوئی گیس آبی بخارات سے سیر ہو تو ان بخارات کا، سیری کی حالت کا، دباؤ ۹٫۱ مم ہوگا۔ اب اگر مرطوب گیس کا حجم ح ہو تو ۰°م اور ۷۶۰ مم دباؤ کے ماتحت خشک گیس کا حجم ح جملۂ ذیل سے معلوم ہو سکتا ہے:—

$$\frac{(۹٫۱ - ۷۴۰) \times ۲۷۳ \times ح}{۷۶۰ \times ۲۸۳} = ح$$

$$۰٫۹۲۸\ ح =$$

اس سے ظاہر ہے کہ گیس کے حجم مشاہدہ سے معیاری تپش اور دباؤ کے ماتحت خشک گیس کا حجم معلوم کرنے کے لئے صرف اس بات کی ضرورت ہے کہ گیس کے حجم مشاہدہ کو جزوِ ضربی ۰٫۹۲۸ سے ضرب کر دیا جائے۔ اور یہ جزوِ ضربی جدول سے لے لیا جاتا ہے۔ اسی طرح کسی اور تپش اور دباؤ کے لئے بھی ہم دیکھ سکتے ہیں کہ جدول میں جزوِ ضربی کیا ہے۔

دباؤ	۱۰°م	۱۲°م	۱۴°م	۱۶°م	۱۸°م	۲۰°م
۷۳۰ مم	۰٫۹۱۵	۰٫۹۰۷	۰٫۸۹۹	۰٫۸۹۱	۰٫۸۸۲	۰٫۸۷۴
۷۴۰ مم	۰٫۹۲۸	۰٫۹۲۰	۰٫۹۱۱	۰٫۹۰۳	۰٫۸۹۵	۰٫۸۸۶

دباؤ	۱۰ام	۱۲ام	۱۴ام	۱۶ام	۱۸ام	۲۰ام
۷۵۰ ملمر	۰،۹۴۰	۰،۹۳۲	۰،۹۲۴	۰،۹۱۵	۰،۹۰۷	۰،۸۹۸
۷۶۰ ملمر	۰،۹۵۳	۰،۹۴۵	۰،۹۳۶	۰،۹۲۸	۰،۹۱۹	۰،۹۱۰
۷۷۰ ملمر	۰،۹۶۶	۰،۹۵۷	۰،۹۴۹	۰،۹۴۰	۰،۹۳۲	۰،۹۲۳

کسی درمیانی تپش اور دباؤ کے لئے جُزوِ ضربی معلوم کرنا ہو تو یہ جزو تناسبی اوسط لے لینے سے اچھی خاصی صحت کے ساتھ معلوم ہو سکتا ہے۔ مثلاً ۱۰ام اور ۷۴۵ ملمر دباؤ کے لئے ہم جُزوِ ضربی ۰،۹۳۴ اور ۱۱ام اور ۷۵۰ ملمر دباؤ کے لئے جُزوِ ضربی ۰،۹۳۶ اختیار کر سکتے ہیں۔

اگر آزاد شدہ ہائیڈروجن کا وزن معلوم کرنا ہو تو جدول مندرجہ ذیل سے کام لے سکتے ہیں۔ معیاری حالتوں کے ماتحت ایک لیٹر خشک ہائیڈروجن کا وزن ۰،۰۹ گرام ہوتا ہے اور جدول میں یہ بات دکھائی گئی ہے کہ کسی معلوم تپش اور دباؤ کے ماتحت ایک لیٹر مرطوب ہائیڈروجن کا وزن کیا ہوگا :۔

دباؤ	۱۰ام	۱۲ام	۱۴ام	۱۶ام	۱۸ام	۲۰ام
۷۳۰ ملمر	۰،۰۸۲۲	۰،۰۸۱۶	۰،۰۸۰۹	۰،۰۸۰۲	۰،۰۷۹۴	۰،۰۷۸۷

دباؤ	۱۰° م	۱۲° م	۱۴° م	۱۶° م	۱۸° م	۲۰° م
۷۴۰ م م	۰٫۰۸۳۵	۰٫۰۸۲۸	۰٫۰۸۲۰	۰٫۰۸۱۳	۰٫۰۸۰۶	۰٫۰۷۹۸
۷۵۰ م م	۰٫۰۸۴۶	۰٫۰۸۳۹	۰٫۰۸۳۲	۰٫۰۸۲۴	۰٫۰۸۱۶	۰٫۰۸۰۸
۷۶۰ م م	۰٫۰۸۵۸	۰٫۰۸۵۱	۰٫۰۸۴۳	۰٫۰۸۳۵	۰٫۰۸۲۷	۰٫۰۸۲۰
۷۷۰ م م	۰٫۰۸۶۹	۰٫۰۸۶۱	۰٫۰۸۵۴	۰٫۰۸۴۶	۰٫۰۸۳۹	۰٫۰۸۳۱

مثال سے اِس جدول کا طریقِ استعمال بخوبی واضح ہو جائیگا:—

تپش ۱۶° م

دباؤ ۷۵۰ م م

گیس کا حجمِ مشاہدہ ۱۲۰ مکعب سم

۱۶° م اور ۷۵۰ م م کے ماتحت جُزوِ ضربی ۰٫۰۸۲۴ ہے۔

لہذا ۱۲۰ مکعب سم ہائیڈروجن کا وزن = $\frac{۱۲۰ \times ۰٫۰۸۲۴}{۱۰۰۰}$

= ۰٫۰۰۹۸۸ گرام

صفحہ	سطر	غلط	صحیح
فہرست مضامین			
۴ کالم ۱	۹	آکسائیڈ	آکسائیڈ
،،	۱۵	تُرشہ)	تُرشہ
۵ کالم ۲	۱۲	فہرست اصطلاحات ۱۱۵۹	فہرست اصطلاحات ۱۱۵۱
کتاب			
۹۷۰	۱۷	Cro_3	CrO_3
۹۷۱	۲		$KMnO_4$
،،	۴	سٹینک	سٹینک
،،	،،	Stannie	Stannic
،،	،،	SnO	SnO_2
۹۷۲	۱۱	دو	دو
۹۷۵	۱۳	سوڈیئم	سوڈیئم
،،	۱۶	زیر	زبر
۹۷۷	۱۷	کرے	کرنے

صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۹۷۹	۲		Na_2CO_3
۹۸۰	۹	کاوی	کاوی
۹۸۱	۱۸	نمک	نمک،
۹۸۵	۳	قابیت	قابلیت
۹۸۸	۱۹	ترکیب	ترکیب
،،	،،		Na_2CO_3,H_2O
۹۹۲	۱۵	بلاؤ	ہلاؤ
۹۹۴	۱۴	$2NaCO_2$	$2NaHCO_3$
۹۹۸	۴	ٹکڑلے	ٹکڑے
۹۹۹	۴	RNO_3	KNO_3
۱۰۰۳	۱۹	نائیٹروجن	نائیٹروجن
۱۰۱۰	۹	سنات مرہم	سنگ مرہم
۱۰۲۵	۷	کہ، بیٹواں	کہ پیٹواں
۱۰۲۷	۶	$Fecl_2$	$FeCl_2$
۱۰۳۲	۱۰	$2Fe(OH)$	$2Fe(OH)_3$
۱۰۳۳	۵	ہائیڈرآکسائیڈر	ہائیڈرآکسائیڈ
۱۰۴۲	۴	ہکائے	ہلکائے

صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۱۰۴۲	۵	مرتکز	مُرتکز
۱۰۵۶	۵	وغیر	وغیرہ
۱۰۵۸	۳	$2H_2O$	H_2O
۱۰۵۹	۱	$Pb,O,$	Pb_3O_4
〃	۱	$4HNO,$	$4HNO_3$
۱۰۶۵	۱۱	$CuO + H_2SO_4 + CuSO_4 + H_2O$	$CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$
۱۰۶۸	۲	لیا	کیا
۱۰۶۹	۲۱	HgSOr	$HgSO_4$
۱۰۸۷	۱۳	SO_4	$\bar{S}O_4$
۱۱۰۸	۹	۰،۰۰۹	۰،۰۹
۱۱۳۱	۱۶	۲۲،۲۴	۲۲،۲۳
۱۱۳۵	۱۸	غلط (Carbon dioxide)	صحیح (Carbon disulphide)
۱۱۳۴	۱۹	امیتر	میتر
۱۱۳۶	۱۵	$FeSO_4$	FeS_2

فہرست اصطلاحات

صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۱۸	۲۱	رنگ	زنگ
۲۱	۲۳	ترساتی	ترساقی
۲۳	۶	Valenoy	Valency
〃	۱۳	کیمبائی	کیمیائی

A

انگریزی	اُردو
Absolute	مطلق
Absorbents	جاذب چیزیں
Absorption	جذب
Acid	تُرشہ
Acidic	تُرشئی
Acidulated	تَرشایا ہُوا
Action	عمل
Active	عامل
Activity	عاملیت
Addition product	جمعی حاصل
Affinity	اُلفت۔ رغبت
Agate	یشب
Agent	عامل
Air oven	ہوائی تنور
Albumen	انڈے کی سفیدی
Aliquot	المضاعف

اُردو	انگریزی
قلی	Alkali
قلوی	Alkaline
بہروپ	Allotropy
بھرت	Alloy
پھٹکڑی	Alum
ملغّم	Amalgam
عنبرگوں	Amber colour
نیلم	Amethyst
نِقلما	Amorphous
بیہوشی آور دوا	Anaesthetic
مماثل ـ مشابہ	Analogue
تشریح	Analysis
تشریحی	Analytical
نابیدہ	Anhydrous
زیر برقیرہ	Anion
زبر برقیرہ	Anode
نفتا معدنی کوئلہ	Anthracite
مزیلِ عفونت	Antiseptic
ملیّن	Aperient
ماء الملوک	Aqua Regia
آبی بخار	Aqueous Vapour
برقی قوس	Arc light
تغذیہ	Assimilation
وصال ـ سنجوگ	Association

انگریزی	اُردو
Atom	جوہر
Atomic theory	نظریۂ جواہر
B	
Bacteria	جراثیم
Base	اساس
Basic·ty	اساسیت
Basic salt	اساسی نمک
Beaker	گلاس
Bee-hive Shelf	مُہال خانہ
Behaviour	سلوک
Bell-jar	فانوس
Binary compound	ثنائی مرکب
Binding Screw	پیچ بند
Bitumi·ous Coal	نفطیلا معدنی کوئلہ
Blast furnace	پَوَن بھٹّی
Bleaching powder	رنگ کٹ سفوف
Blow-pipe	پُھکنی
Blue-vitriol	نیلا تھوتھا۔ نیلا توتا
Boiler	جوشدان
Bone-ash	ہڈی کی راکھ
Bone-black	حیوانی کوئلہ
Borax	سُوہاگہ
Brewery	بُوزہ خانہ
Bulh	جَوفہ

اُردو	انگریزی
ظرفک	Burette
مشعل	Burner
ضمنی حاصل	By-product

C

اُردو	انگریزی
مکلّس	Calcined
چھینٹوں کا چھاپنا	Calico-printing
حرارہ	Calory
موم بتّی	Candle
کرمچ	Canvas
شعری نلی	Capillary tube
سانچہ	Cast
ڈھلا ہُوا لوہا	Cast-iron
حملان	Catalysis
حامل	Catalytic agent
کھریا	Chalk
سابر چمڑا	Chamois leather
لکڑی کا کوئلہ	Charcoal
برق بھرا	Charged
کجلاتا ہے	Chars
کیمیائی	Chemical
مُخضرہ	Chlorophyll
شنگرف	Cinnabar
دَور	Circuit
شکنجہ	Clamp

اُردو	انگریزی
ہلکا گلابی رنگ	Claret tinge
چٹکی	Clip
معدنی کوئلہ	Coal
تارکول	Coal tar
اتصال	Cohesion
چکر	Coil
معدنی کوئلہ کی راکھ	Coke
امتزاج	Combination
احتراق پذیر چیزیں	Combustibles
احتراق	Combustion
پیچیدہ	Complex
کیمیائی ترکیب	Composition
مرکب	Compound
مرتکز	Concentrated
بستگی ۔ تکثیف	Condensation
مکثفہ	Condenser
بقاء	Conservation
قوام	Consistency
اجزائے ترکیبی	Constituents
سکڑاؤ	Contraction
نیلا تھوتھا	Copper sulphate
قلب	Core
کاگ	Cork
کاگ برمہ	Cork-borer

انگریزی	اُردو
Corrosive	اکّال
Critical temperature	تپش فاصل
Crucible	کٹھالی
Crude	کچا
Crust	پپڑی
Crystal	قلم
Crystalline	قلمدار۔ قلمی
Crystallisation	قلماؤ
Cupboard	دُخان خانہ
Cylinder	اُستوانی

D

انگریزی	اُردو
Decantation	نتھارنا
Decolorise	رنگ اُڑا دینا
Decomposition	تحلیل
Deflagrating Spoon	اگن چمچہ
Dehydrating agent	نابندہ
Dehydration	نابیدگی
Deliquoscent	نمگیر
Delivery tube	نکاس نلی
Dense	کثیف
Desiccator	خشکالہ
Destructive distillation	کشیدِ فارق
Dewpoint	نقطۂ شبنم
Diaphragm	دیافرغمہ
Dibasic	دو اساسی

انگریزی	اُردو
Diffusion	انتشار
Dilute	ہلکایا ہوا
Disinfectant	مانع تعدیہ۔ مزیل تعدیہ
Displacement	ہٹاؤ
Dissociation	بجوگ
Distillate	کشیدہ
Distillation	کشید
Divalent	دوگرفتہ
Dolomite	دولمی پتھر
Double decomposition	دوئیلی تحلیل
Downward displacement	نیچوار ہٹاؤ
Dropping funnel	قیف نارق
Drying agents	خشکندے

E

انگریزی	اُردو
Effervescence	اُبال
Efflorescence	شگفتگی
Electrical discharge	برقی اُبھرن
Electric arc	برقی قوس
Electric attraction	جذب برقی
Electric cables	برقی طنابیں
Electric furnace	برقی بھٹی
Electro-coppering	برقی مس کاری
Electro-depositions	برقی مطروحات
Electrodes	برقیرے

انگریزی	اردو
Electro-gilding	برقی زرکاری
Electrolysis	برق پاشیدگی
Electrolyte	برق پاشیدہ
Electro-metallargy	برقی تخلیص فلزات
Electro-nickeling	برقی نکل کاری
Electro-plating	برقی ملمع کاری
Electro-silvering	برقی نقرہ کاری
Electro-typing	برقی طبع کاری
Element	عنصر
Empirical formula	امتحانی ضابطہ
Emulsion	شیرہ
Enamel	میناکاری
Epsom salt	اپسومی نمک
Essential oil	عطروش تیل
Etching	شیشہ پر کھدائی کا کام
Eudiometer	گیس پیما
Evaporating basin	تبخیری برتن
Evaporation	تبخیر
Exit-tube	نکاس نلی
Experiment	تجربہ
Explosion	دھماکا
Extraction	تخلیص۔ استخراج

F

Fermentation	تخمیر

انگریزی	اُردو
Film	جھلی
Filteration	تقطیر
Filtrate	مقطر
Fireclay	چینی مٹی
Fire-grate	جالی دار انگیٹھی
Fishtail flame	ماہی دُم شعلہ
Fixation	تثبیت
Flame	شُعلہ
Flask	صُراحی
Flint	چقماق
Flint glass	چقماقی شیشہ
Flowers of Sulphur	آڑولیار گندک
Fly-wheel	گتی چکر
Foil	ورق - پترا
Foot-bellows	دھونکنی
Force-pump	داب پمپ
Fractional distillation	کسری کشید
Freezing mixture	انجمادی آمیزہ
Fumes cupboard	دُخان خانہ
Funnel	قیف
Fused	بھنا ہُوا
Fusible slag	گدازندہ میل

G

Gas-carbon	دھوانسا

انگریزی	اُردو
Gas-holder	گیس دان
Gas-jar	اُستوانی
Gastric juice	معدہ کی رطوبت
Gelatinous precipitate	فالودہ نما رسوب
Geology	ارضیات
Glassy salt	شیشہ نمک
Glowing Splinter	دھکتی ہوئی کھپچی
Graduated	درجوں دار
Granular	گھنڈیدار
Green vitriol	سبز توتیا
Gun cotton	دھماکو روئی
Gun powder	بارُود

H

انگریزی	اُردو
Halogen acids	نونجنی ترشے
Halogens	نونجن عناصر
Hard glass tube	آتشی شیشہ کی نلی
Hard water	بھاری پانی
Helix	مرغولہ
Hexavalent	چھگرفتہ
Homogeneous	یکذات
Hydrated	آبیدہ
Hydraulic mortar	آبی گچ
Hygroscopic	نم گیر
Hypothesis	دعویٰ

I

اُردو	انگریزی
نقطۂ اشتعال	Ignition point
ناخالص	Impure
لَوث	Impurity
غیر عامل	Inactive
تابش	Incandescence
تاباں ـ منوّر	Incandescent
نمائندہ	Indicator
اِمالی چکّر	Induction coil
غیر عامل	Inert
اشتعال پذیر	Inflammable
ناقابلِ گداخت	Infusible
غیر نامیاتی	Inorganic
ناحل پذیر	Insoluble
تعامل	Interaction
یکجان آمیزہ	Intimate mixture
لُہچون	Iron-filings
خراش آور	Irritating

J

اُردو	انگریزی
غلاف	Jacket
اُستوانیاں	Jars
نوک	Jet
سنگم	Junction

اردو		انگریزی
	K	
زیر برقیرہ		Kathode
بھٹی		Kiln
	L	
دار التجربہ		Laboratory
غیر منوّر		Lambent
کاجل		Lamp-black
جھاگ		Lather
نباتی معدنی کوئلہ۔ بھوراکوئلہ		Lignite
چُونا		Lime
چُونے کی بھٹّی		Lime-Kiln
چُونے کی روشنی		Limelight
چُونے کا پانی		Limewater
اماعت		Liquefaction
مُردہ سنگ یا مُرتک		Litharge
لِتمسی کاغذ		Litmus paper
لِیتر		Litre
اشیائے نامی		Living organisms
ادنیٰ نمک		Lower salt
چُپڑ		Lubricant
تنویر		Luminosity
چمک		Lustre
	M	
غلافِ شعلہ		Mantle (of a flame)

اُردو	انگریزی
صنعت	Manufacture
کھاد	Manure
بحری صابن	Marine soap
حجری " رحم "	Matrix
ہلالی سطح	Meniscus
دھات	Metal
دھاتی رُوپ	Metallic lustre
دھتونت	Metalloid
دھاتوں کا تصفیہ	Metallurgy
شہابیہ	Meteorite
رُوحِ شراب	Methylated spirit
حیاتِ صغیر	Microbes
خُردبین	Microscopes
دُودیا چُونا	Milk of lime
دُودیا گندک	Milk of sulphur
دُودھیا	Milky
معدنی تُرشہ	Mineral acid
خلط پذیر	Miscible
آمیزہ	Mixture
سریع السّیلان	Mobile
رطوبت	Moisture
سالمی ضابطہ	Molecular formula
سالمہ	Molecule
یک تُرشئی	Monacid

اُردو	انگریزی
یک اساسی	Monobasic
یک گرفتہ	Monovalent
گچ - ماون	Motar
سانچہ	Mould
بُوقلم	Mother-liquor
لُعابی جھلی	Mucous membrane

N

اُردو	انگریزی
زائیدگی کی حالت	Nascent state
قدرتی گندک	Native sulphur
قدرتی پانی	Natural water
تعدیلی	Neutral
تعدیل	Neutralisation
محلولِ تعدیلی	Neutral solution
شورہ	Nitre
شریف دھات	Noble metal
غیر منوّر	Non-luminous
ادھات	Non-metal
غیر طیران پذیر	Non-volatile
طبعی نمک	Normal salt
ٹونٹی	Nozzle

O

اُردو	انگریزی
مُشاہدہ	Observation
وقوع	Occurrance
ہشت پہلو (مثمن) گندک	Octahedral sulphur

اُردو	انگریزی
توتیا کا تیل	Oil of vitriol
روغنی رنگ	Oil paint
زیتون کا تیل	Olive oil
دُودیا پتھر	Opal
غیر شفاف	Opaque
عمل	Operation
قندیلِ مناظر	Optical lantern
کچدھات	Ore
نامیاتی	Organic
منفذ	Orifice

P

اُردو	انگریزی
اختلافِ منظر	Parallax error
جزءِ تحلیل	Partial decomposition
سڑا ہُوا نباتی مادّہ	Peat
پنجگرفتہ	Penta-valent
کامل گیس	Perfect gas
مستقل گیس	Permanent gas
مستقل بھاری پن	Permanent hardness
منظر کشی	Perspective drawing
دستہ (ہاون کا)	Pestle
معدنی تیل	Petroleum
واقعہ	Phenomenon
عکاسی	Photography
طبیعی	Physical

انگریزی	اردو
Physical canstant	طبعی مستقل
Pigment	روغن
Pipeclay triangle	چینی کا مثلث
Pipette	نالچہ
Plaster of Paris	پیرسی پلستر
Plastic sulphur	ملائم گندھک
Plate	تختی - پترا
Plating	ملمع کاری
Plug	پھندا
Pneumatic-trough	لگن
Pocket lens	جیبی عدسہ
Point of ignition	نقطۂ اشتعال
Pole	قطب
Polybasic acid	بہاساسی تُرشہ
Porcelain crucible	چینی کی کٹھالی
Porous	متخلخل
Porous cell	مسامدار خانہ
Positive electrode	مثبت برقیرہ
Potash bulb	پوٹاشی جوفہ
Powder	سفوف
Precipitate	رسوب
Precipitated chalk	مرسوب کھریا
Prefix	سابقہ
Preparation	تیاری

انگریزی	اُردو
Pressure-gauge	داب نما
Printer's ink	طباعت کی روشنائی
Prismatic needles	منشوری سوئیاں
Process	عمل
Property	خواص
Pungent odour	چبھتی ہوئی بُو
Purification	تطہیر
Purple	فالسئی
Putrefaction	سٹراند۔ تعفین
Pyrotechny	آتشبازی

Q

Qualitative analysis	کیفی تشریح
Quantitative analysis	کمی تشریح
Quartz	گار پتھر
Quicklime	اَنبجھا چُونا

R

Radicle	اصلیہ
Ratio	تناسب
Raw material	کچا مسالہ
Reacting substances	اشیائے متعاملہ
Reaction	تعامل
Reagent	متعامل
Reagent bottle	متعاملی بوتل
Receiver	قابلہ

انگریزی	اُردو
Red hot	سُرخ گرم
Red lead	سینڈور
Reducing agent	محوّل
Reducing properties	محوّلانہ خواص
Reduction	تحویل
Reflected light	منعکس روشنی
Refractive index	انعطاف نما
Relative proportion	تناسب اضافی
Residue	ثفل
Resin	بیروزہ
Respiration	تنفس کا فعل۔ تنفس
Retort	قُرنبیق
Retort-stand	قرنبیق کی ٹیکن
Reverse	عکس
Reversibility	تعاکس
Rock crystal	بلور
Roll sulphur	سلاخی گندک
Rose quartz	گلابی گار
Ruby red	یاقوتی سُرخ
Rust	زنگ

S

Sal-ammoniac	نوشادر
Saline taste	کھاری مزہ
Saltern	نمکسار

انگریزی	اُردو
Saltpetre	قلمی شورہ
Sand bath	بالو جنتر
Sandstone	ریتیلا پتھر
Saturated	سیر شدہ
Screw clip	پیچدار چٹکی
Scum	میل۔ کف
Sediment	تلچھٹ
Separating funnel	قیفِ فارق
Sewage	بدر رو
Shavings	ٹکڑے
Shelf	ٹھال خانہ
Shell	خول
Silent discharge	خاموش اُبھرن
Simple multiple	سادہ اضعاف
Siphon tube	نکاس نلی
Slag	گداز ندہ میل
Slaked lime	بجھا ہُوا چُونا
Smelting	سودھنا
Smoky quartz	دُھنیلا گار
Smooth curve	ہموار منحنی
Soda bleach	رنگ کٹ سوڈا
Soft water	ہلکا پانی
Soluble	حل پذیر
Solution	محلول

انگریزی	اُردو
Solvent	محلّل
Soot	دھوُاں
Sour	کھٹّا
Spark	شرارہ
Specimen	نمونہ
Spectrum	طَیف
Spiral	مرغولہ
Splinter	کھپچی
Spongy-platinum	اسفنجی پلاٹینم
Spring water	چشمہ کا پانی
Stability	قیام
Stable compound	مرکب قائم
Standard solution	معیاری محلول
Starch	نشاستہ
Steam oven	بھاپ کا تنور
Stop cock	روک ڈاٹ
Storage cells or (accumulators)	برقی خانے
Strata	طبقہ
Strength (of an acid)	تُرشہ کی طاقت
Strong acid	طاقتور تُرشہ
Sublimate	مصعّد
Substitution	بدل
Suet	چربی
Suffix	لاحقہ

اردو	انگریزی
احتراق انگیز	Supporter of Combustion
معلق	Suspended
علامت	Symbol
سڈول قلم	Symmetrical Crystal
تالیف	Synthesis
پچکاری	Syringe
شربت نما مائع	Syrupy liguid

T

اردو	انگریزی
ڈاٹ	Tap
بتی	Taper
ٹاٹری	Tartaric acid
بے مزہ	Tasteless
آب دینا	Tempering
لوچ	Tenacity
تناؤ کی طاقت	Tensile strength
انتہائی سرے	Terminal ends
امتحان تشخیص	Test
امتحانی نلی	Test-tube
چوگرفتہ	Tetravalent
نظری	Theoretical
کثیف	Thick
کنول قیف	Thistle funnel
ترسائی	Three-limed
چست	Tight

انگریزی	اُردو
Tin	قلعی
Tissue	ریشہ
Titration	معایرہ
To acidify	ترشانا
Tough	کڑا
Transformation	استحالہ
Translucent	نیم شفاف
Transmutation	قلبِ ماہیت
Transparent	شفاف
Treatment	سلوک
Triacid base	تر ترشئی اساس
Tribasic	تر اساسی
Tridymite	ترملا
Trivalent	ترگرفتہ
Trough	لگن
Turmeric paper	ہلدی دار کاغذ
Turnings	چھیلن
Turpentine	تارپین
Type-metal	ٹائپ دھات
Typical	صنف نما

U

انگریزی	اُردو
Uniellular	یک خانہ
Union	اتحاد ۔ امتزاج
Unit	اِکائی

اُردو	انگریزی
مجہول	Unknown
اُوپر وار ہٹاؤ	Upward displacement
لانما نلی	U-tube
	V
خلاء	Vacouum
گرفت	Valency
بخار	Vapour
انتصاباً	Vertically
تُند	Violent
لزج	Viscous
طیران پذیر	Volatile
وولٹائی خانہ	Voltaic cell
کیمیائی برق پیما	Voltameter
حجم	Volume
حجمی	Volumetric
	W
دھوون بوتل	Wash bottle
کپڑے دھونے کا سوڈا	Washing-Soda
گھڑی کا شیشہ	Watch glass
تُرشایا ہُوا پانی	Water-acidulated
پن جنتر	Water-bath
آبِ کشیدہ	Water-distillate
آبی گیس	Water-gas
قلماؤ کا پانی	Water of crystallisation

انگریزی	اردو
Water-Vapour	آبی بخار
Weak acid	کمزور ترشہ
White lead	سفیداج یا سفیدہ
White vitriol	سفید توتیا
Winchester quart	ونچسٹری بوتل
Wood tar	لکڑی کا تارکول
Wood vinegar	چوبی سرکہ
Woulfe's bottle	وُلفی بوتل
Wrought iron	پٹوان لوہا - پٹا ہوا لوہا

Y

Yeast	خمیر

Z

Zinc	جست
Zinc-copper couple	تانبجستی جُفت